

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-192634

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-192634 ]

出 願 人

Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3031998

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0091393

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/42  
H04B 10/12

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 長坂 公夫

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 宮前 章

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 金子 丈夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079108

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲葉 良幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100080953

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 克郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093861

【弁理士】

【氏名又は名称】 大賀 眞司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011903

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808570

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光トランシーバ、その製造方法及び調整装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバの一端部に設けられた光プラグを取付けるための光ソケットと、  
光を集光する集光手段と、  
供給される電気信号に応じて発光し又は供給される受光信号に応じて電気信号を発生する光素子と、  
前記光ファイバ、前記集光手段及び前記光素子が 1 つの光軸上に揃うように前記光ソケット、前記集光手段及び前記光素子をそれぞれ支持する光透過性の基板と、  
を含む光トランシーバ。

【請求項 2】

第 1 及び第 2 の光ファイバの各一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットと、  
光を集光する第 1 及び第 2 の集光手段と、  
供給される電気信号に応じて発光する発光素子と、  
供給される受光信号に応じて電気信号を発生する受光素子と、  
前記第 1 の光ファイバ、前記第 1 の集光手段及び前記発光素子が第 1 の光軸上に揃い、前記第 2 の光ファイバ、前記第 2 の集光手段及び前記受光素子が第 2 の光軸上に揃うように前記光ソケット、前記第 1 及び第 2 の集光手段、前記発光素子及び前記受光素子をそれぞれ支持する光透過性の基板と、  
を含む光トランシーバ。

【請求項 3】

前記光素子は前記基板の一方面に配置され、前記集光手段及び前記光ソケットは前記基板の他方面の前記光素子に対応する位置に配置される、請求項 1 に記載の光トランシーバ。

【請求項 4】

前記発光素子及び前記受光素子は前記基板の一方面に配置され、前記第 1 及び

第 2 の集光手段と前記光ソケットは前記基板の他方面に配置されると共に、前記第 1 及び第 2 の集光手段は前記発光素子及び前記受光素子にそれぞれ対応する前記基板の他方面の位置に配置される、請求項 2 記載の光トランシーバ。

【請求項 5】

前記基板はガラス基板である、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 6】

前記基板は少なくとも 2 つのガイド穴を含み、  
前記光ソケットは各ガイド穴にそれぞれ挿入される複数のガイドピンを有する、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 7】

前記光ソケットは前記基板と接合される、請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 8】

前記集光手段は、屈折型レンズ、フレネル型レンズ及びセルフオック型レンズのいずれかによって構成される、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 9】

前記光素子又は前記発光素子は、面発光型レーザである、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光トランシーバ。

【請求項 10】

光透過性の基板の一方の面に配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、  
この配線膜の予め定められた位置に発光または受光機能を備える光素子を接続する工程と、

前記基板の他方の面にレンズを配置する工程と、

前記基板の他方の面に光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットを取り付ける工程と、

を含む光トランシーバの製造方法。

【請求項 11】

光透過性の基板の一方の面に配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、  
この配線膜の予め定められた位置に発光または受光機能を備える光素子を接続する工程と、

前記基板の他方の面に光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットであって、レンズを内蔵する光ソケットを取り付ける工程と、  
を含む光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 2】

光透過性の基板の予め定められた位置にガイド穴を形成する工程と、  
前記基板の一方の面に前記ガイド穴と整合するように位置決めして配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、

前記ガイド穴を基準として前記基板の他方の面に光素子を位置決めし、この光素子を前記配線パターンの配線膜に接続する工程と、

前記ガイド穴を基準として前記基板の他方の面にレンズの位置を決め、このレンズを該基板に取り付ける工程と、

前記基板の他方の面から前記ガイド穴に、光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットに設けられたガイドピンを挿入して該光ソケットの前記基板への位置決めと取り付けとを行う工程と、

を含む光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 3】

光透過性の基板の予め定められた位置にガイド穴を形成する工程と、  
前記基板の一方の面に前記ガイド穴と整合するように位置決めして配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、

前記ガイド穴を基準として前記基板の他方の面に光素子を位置決めし、この光素子を前記配線パターンの配線膜に接続する工程と、

前記基板の他方の面から前記ガイド穴に、光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットであってレンズを内蔵している光ソケットに設けられたガイドピンを挿入して該光ソケットの前記基板への位置決めと取り付けとを行う工程と、

を含む光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 4】

前記ガイド穴及び前記ガイドピンは前記基板及び前記光ソケットの各々に少なくとも2つずつ設けられる、請求項 1 2 又は 1 3 に記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 5】

前記光ファイバの一端部は前記光プラグの中央部に設けられた円柱状のフェルールによって支持され、このフェルールは前記光ソケットに設けられた円筒状の嵌合孔を有するスリーブに挿入され、前記嵌合孔の底部に前記レンズが配置される、請求項 1 0 乃至 1 4 のいずれかに記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 6】

基板の一方の面の複数箇所に単位配線パターンの配線膜を形成する配線膜形成工程と、

前記複数箇所の単位配線パターンに対応して前記基板の一方の面に複数の光素子をそれぞれ配置する光素子配置工程と、

前記基板の他方の面に前記複数の光素子に対応して複数のレンズをそれぞれ配置するレンズ配置工程と、

前記基板の他方の面に前記光素子及び前記レンズの対の複数に対応して各々が光ファイバの一端部を保持する光プラグを取り付けるための嵌合孔を有する複数の光ソケットをそれぞれ取り付ける光ソケット取付工程と、

前記基板を各単位配線パターンを含む領域毎に切り分ける切断工程と、  
を含む光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 7】

基板の一方の面の複数箇所に単位配線パターンの配線膜を形成する配線膜形成工程と、

前記複数箇所の単位配線パターンに対応して前記基板の一方の面に複数の光素子をそれぞれ配置する光素子配置工程と、

前記基板の他方の面に前記光素子及び前記レンズの対の複数に対応して各々が光ファイバの一端部を保持する光プラグを取り付けるための嵌合孔を有するとともに、レンズを内蔵する複数の光ソケットをそれぞれ取り付ける光ソケット取付

工程と、

前記基板を各単位配線パターンを含む領域毎に切り分ける切断工程と、  
を含む光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 8】

前記光ソケット取付工程は、前記光素子と前記レンズとを結ぶ光軸上に前記スリーブの嵌合孔の中心が存在するように前記光ソケットの位置を調整した後、該光ソケットを前記基板に固定する工程を含む、請求項 1 6 又は 1 7 に記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 1 9】

前記レンズ配置工程は、レンズ形状の型を用いた樹脂成形によって複数のレンズを同時に形成する工程を含む、請求項 1 6 に記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 2 0】

前記レンズ配置工程は、前記基板の上に液体の硬化性樹脂材料を付着し、この樹脂材料の表面張力によって略球状面を形成し、これを硬化させることによって前記レンズを形成する工程を含む、請求項 1 6 に記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 2 1】

光ファイバの一端部を保持する光プラグを装着するための嵌合孔を備える光ソケットとこの光ソケットと共に組み立てられる組立対象体とを合わせる工程と、

前記光ソケットの嵌合孔に前記組立対象体を撮影する光ヘッドを装着し、前記嵌合孔に露出する前記組立対象体の画像と当該撮影画面内の基準位置情報とを得る工程と、

前記組立対象体の画像と前記基準位置情報とのずれを検出する工程と、

前記ずれに基づいて前記光ソケットと前記組立対象体とを相対的に移動して前記ずれを減少する工程と、

前記組立対象体と前記光ソケットとを固定する工程と、

を含む、光トランシーバの製造方法。

【請求項 2 2】



前記組立対象体は光透過性の基板又はカンパッケージを含む、請求項 2 1 に記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 2 3】

前記組立対象体の画像は、前記組立対象体に形成された配線パターン、位置決め用マーク、位置決め用孔、発光素子、受光素子、レンズ、カンパッケージの窓のうちいずれかを含む、請求項 2 2 に記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 2 4】

前記基準位置情報は、撮影された前記画像の画面中心位置を表示するマーカである、請求項 2 1 乃至 2 3 のいずれかに記載の光トランシーバの製造方法。

【請求項 2 5】

基板とこの基板の一部を露出する嵌合孔を有する光ソケットとを硬化性樹脂を介して一時的に取り付ける工程と、

前記光ソケットの嵌合孔にレンズの型を挿入し、該嵌合孔内の前記硬化性樹脂を嵌合孔底部の基板上に集めてレンズ形状にする工程と、

前記硬化性樹脂を硬化して前記基板に前記光ソケットを固定すると共に、前記基板上に集められた硬化性樹脂を硬化してレンズを形成する工程と、

前記光ソケットの嵌合孔から前記レンズの型を抜き出し嵌合孔を形成する工程と、

を含む光コネクタ基板の製造方法。

【請求項 2 6】

前記嵌合孔は光ファイバの端部を支持する光プラグの装着を案内する案内溝を兼ねる、請求項 2 5 に記載の光コネクタ基板の製造方法。

【請求項 2 7】

前記硬化性樹脂は、光硬化性又は熱硬化性の光透過性樹脂である請求項 2 5 又は 2 6 に記載の光コネクタ基板の製造方法。

【請求項 2 8】

一端面にアライメントマークが形成された光透過性の柱状体と、

前記柱状体の他端面側に設けられたハウジングと、

前記ハウジング内に設けられて投影された像を画像信号に変換する撮像素子と

、  
前記ハウジング内に設けられて前記柱状体の一端面側を前記撮像素子上に投影するレンズと、

を含む光学ヘッド。

【請求項 2 9】

更に、

前記撮像素子と前記レンズとの間に設けられたハーフミラーと、

前記ハーフミラーを経由して前記柱状体側に照明光を送る照明光源と、

を備える請求項 2 8 に記載の光学ヘッド。

【請求項 3 0】

前記柱状体は、中空の筒状体によって形成される請求項 2 8 又は 2 9 に記載の光学ヘッド。

【請求項 3 1】

前記柱状体は、光ファイバの束によって形成される請求項 2 8 又は 2 9 に記載の光学ヘッド。

【請求項 3 2】

前記柱状体は、該柱状体の軸方向の光を集光するレンズを内部に有して形成される請求項 2 8 又は 2 9 に記載の光学ヘッド。

【請求項 3 3】

光ソケットの支持体に載置された光ソケットの嵌合孔に挿入されてこの嵌合孔の底部付近の対象体を撮影し、この対象体の画像を撮影の基準位置を示す情報と共に読取信号として出力する光学ヘッドと、

前記読取信号を処理して前記対象体と前記基準位置とのずれを検出する画像処理手段と、

前記ずれに応じて前記支持体と前記光ソケットとを相対的に移動して前記ずれを減少する移動手段と、

を備えるアライメント調整装置。

【請求項 3 4】

前記基準位置を示す情報は、撮影された前記画像の画面中心位置を表示するマ

一カである、請求項 3 3 に記載のアライメント調整装置。

【請求項 3 5】

前記基準位置を示す情報は、前記光ソケットの嵌合孔に挿入されて前記対象体と対向する光学ヘッドの柱状体の一端面に形成されるアライメントマークである、請求項 3 3 又は 3 4 に記載のアライメント調整装置。

【請求項 3 6】

前記対象体は、前記支持体に形成された配線パターン、位置決め用マーク、位置決め用穴、発光素子、受光素子、レンズのうちのいずれかを含む請求項 3 3 乃至 3 5 のいずれかに記載のアライメント調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバを媒体として送信又は受信を行い、あるいは送信及び受信の両方を行う光トランシーバ及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ローカルエリアネットワーク（LAN）、コンピュータ装置相互間の直接接続、コンピュータ装置及びデジタルオーディオ・ビデオ機器の相互接続などに、光ファイバを用いるものがある。このような装置には、電気信号を光信号に変えて光ファイバに送ると共に、光ファイバから受けた光信号を電気信号に戻す光トランシーバが使用される。光トランシーバは、例えば、光ファイバの一端部に取り付けられたプラグが挿入されるソケット、該光ファイバの一端部と受光素子や発光素子などの光素子との間に配置されて光を集光するボールレンズと、パラレル信号をシリアル信号に変換して光素子を駆動したり、受光信号を増幅し、シリアル信号からパラレル信号に変換したりする IC 回路基板などから構成されている。

【0 0 0 3】

このような光トランシーバの従来の製造方法は、通常、1) カンパッケージ内にレーザダイオード（LD）チップを実装し、このチップとリード線のボンディ

ングを行う。また、カンパッケージの出射窓にボールレンズを接着し、レンズ付きカンパッケージを組み立てる。2) このカンパッケージを光ソケットの一方の挿入穴に挿入し、他方からファイバ付きフェルールを挿入する。カンパッケージのリード線にはLDが発光するように電流を流し、ファイバに結合された光量を測定し、一番結合効率の良い位置でカンパッケージと光ソケットを接着固定する（アクティブアライメント）。3) カンパッケージのリード線を回路基板に半田付けする。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような光トランシーバの製造方法では、構成部品を組み立てる際に三次元的な複雑な位置合わせを行わなければならない、製造工程中に占める手作業の割合が大きい。これは結果的に製品のコストを増大させる。

【 0 0 0 5 】

よって、本発明は、製造工程をより簡易化することを可能とする光トランシーバの製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の光トランシーバは、光ファイバの一端部に設けられた光プラグを取付けるための光ソケットと、光を集光する集光手段と、供給される電気信号に応じて発光し又は供給される受光信号に応じて電気信号を発生する光素子と、上記光ファイバ、上記集光手段及び上記光素子が1つの光軸上に揃うように上記光ソケット、上記集光手段及び上記光素子をそれぞれ支持する光透過性の基板と、を含む。

【 0 0 0 7 】

かかる構成とすることによって、光透過性基板を利用して光素子、集光手段、光ソケットを組み合わせることが可能となる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の光トランシーバは、第1及び第2の光ファイバの各一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットと、光を集光する第1及び第2の集

光手段と、供給される電気信号に応じて発光する発光素子と、供給される受光信号に応じて電気信号を発生する受光素子と、上記第 1 の光ファイバ、上記第 1 の集光手段及び上記発光素子が第 1 の光軸上に揃い、上記第 2 の光ファイバ、上記第 2 の集光手段及び上記受光素子が第 2 の光軸上に揃うように上記光ソケット、上記第 1 及び第 2 の集光手段、上記発光素子及び受光素子をそれぞれ支持する光透過性の基板と、を含む。

## 【 0 0 0 9 】

かかる構成とすることによって、光透過性基板を利用して送信及び受信を行う光素子、集光手段、光ソケットを組み合わせることが可能となる。

## 【 0 0 1 0 】

好ましくは、上記光素子は上記基板の一方面に配置され、上記集光手段及び上記光ソケットは上記基板の他方面の上記光素子に対応する位置に配置される。それにより、光透過性基板の両面及びその厚みを利用して送受信を行う光素子、集光手段、光ソケットを組み合わせることが可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

好ましくは、上記発光素子及び上記受光素子は上記基板の一方面に配置され、上記第 1 及び第 2 の集光手段と上記光ソケットは上記基板の他方面に配置されると共に、上記第 1 及び第 2 の集光手段は上記発光素子及び上記受光素子にそれぞれ対応する上記基板の他方面の位置に配置される。それにより、基板の厚みを利用して集光手段に必要な光学距離を確保することが可能となる。

## 【 0 0 1 2 】

好ましくは、上記基板は透明度や耐熱性等に優れるガラス基板であるが、プラスチック基板等を使用してもよい。

## 【 0 0 1 3 】

好ましくは、上記基板は少なくとも 2 つのガイド穴を含み、上記光ソケットは各ガイド穴にそれぞれ挿入される複数のガイドピンを有する。それにより、基板と光ソケットとの位置合わせを容易にする。

## 【 0 0 1 4 】

好ましくは、上記光ソケットは上記基板と接着や融着、ねじ止めその他の方法

によって接合される。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、上記集光手段は、屈折型レンズ、フレネル型レンズ及びセルフフォーカス型レンズのいずれかによって構成される。それにより、光素子と光ファイバ端部間の光ロスを減少することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

好ましくは、上記光素子又は上記発光素子は、面発光型レーザである。

【 0 0 1 7 】

本発明の光トランシーバの製造方法は、光透過性の基板の一方の面に配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、この配線膜の予め定められた位置に発光または受光機能を備える光素子を接続する工程と、上記基板の他方の面にレンズを配置する工程と、上記基板の他方の面に光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットを取り付ける工程と、を含む。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の光トランシーバの製造方法は、光透過性の基板の一方の面に配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、この配線膜の予め定められた位置に発光または受光機能を備える光素子を接続する工程と、上記基板の他方の面に光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットであって、レンズを内蔵する光ソケットを取り付ける工程と、含む。ここで、光ソケットに内蔵されるレンズとは、光ソケットの本体の内部に取り付けられており、光ファイバに入射する、あるいは光ファイバから出射する光を集光する機能を担うものである。

【 0 0 1 9 】

かかる構成とすることによって、光透過性基板を使用した光トランシーバを製造することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の光トランシーバの製造方法は、光透過性の基板の予め定められた位置にガイド穴を少なくとも2箇所形成する工程と、上記基板の一方の面に上記ガイド穴と整合するように位置決めして配線パターンを担う配線膜を形成する

工程と、上記ガイド穴を基準として上記基板の他方の面に光素子を位置決めし、この光素子を上記配線パターンの配線膜に接続する工程と、上記ガイド穴を基準として上記基板の他方の面にレンズの位置を決め、このレンズを該基板に取り付ける工程と、上記基板の他方の面から上記ガイド穴に、光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットに設けられたガイドピンを挿入して該光ソケットの前記基板への位置決めと取り付けとを行う工程と、を含む。

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明の光トランシーバの製造方法は、光透過性の基板の予め定められた位置にガイド穴を形成する工程と、上記基板の一方の面に上記ガイド穴と整合するように位置決めして配線パターンを担う配線膜を形成する工程と、上記ガイド穴を基準として上記基板の他方の面に光素子を位置決めし、この光素子を上記配線パターンの配線膜に接続する工程と、上記基板の他方の面から上記ガイド穴に、光ファイバの一端部を保持する光プラグを取付けるための光ソケットであってレンズを内蔵している光ソケットに設けられたガイドピンを挿入して該光ソケットの上記基板への位置決めと取り付けとを行う工程と、を含む。ここで、光ソケットに内蔵されるレンズとは、光ソケットの本体の内部に取り付けられており、光ファイバに入射する、あるいは光ファイバから出射する光を集光する機能を担うものである。

## 【 0 0 2 2 】

かかる構成とすることによって、基板のガイド穴に光ソケットのガイドピンを差し込むだけで位置合わせが可能となり、具合がよい。

## 【 0 0 2 3 】

好ましくは、上記ガイド穴及び上記ガイドピンは上記基板及び上記光ソケットの各々に少なくとも2つずつ設けられる。それにより、1のガイド穴を中心とする光ソケットの回転ずれが防止され、位置合わせがより正確となって具合がよい。

## 【 0 0 2 4 】

好ましくは、上記光ファイバの一端部は上記光プラグの中央部に設けられた円柱状のフェルールによって支持され、このフェルールは上記光ソケットに設けら

れた円筒状の穴を有するスリーブに挿入され、上記穴の底部に上記レンズが配置される。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の光トランシーバの製造方法は、基板の一方の面の複数箇所に単位配線パターンの配線膜を形成する配線膜形成工程と、上記複数箇所の単位配線パターンに対応して上記基板の一方の面に複数の光素子をそれぞれ配置する光素子配置工程と、上記基板の他方の面に上記複数の光素子に対応して複数のレンズをそれぞれ配置するレンズ配置工程と、上記基板の他方の面に上記光素子及び上記レンズの対の複数に対応して各々が光ファイバの一端部を保持する光プラグを取り付けるための嵌合孔を有する複数の光ソケットをそれぞれ取り付ける光ソケット取付工程と、上記基板を各单位配線パターンを含む領域毎に切り分ける切断工程と、を含む。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の光トランシーバの製造方法は、基板の一方の面の複数箇所に単位配線パターン of 配線膜を形成する配線膜形成工程と、上記複数箇所の単位配線パターンに対応して上記基板の一方の面に複数の光素子をそれぞれ配置する光素子配置工程と、上記基板の他方の面に上記光素子及び上記レンズの対の複数に対応して各々が光ファイバの一端部を保持する光プラグを取り付けるための嵌合孔を有するとともに、レンズを内蔵する複数の光ソケットをそれぞれ取り付ける光ソケット取付工程と、上記基板を各单位配線パターンを含む領域毎に切り分ける切断工程と、を含む。ここで、光ソケットに内蔵されるレンズとは、光ソケットの本体の内部に取り付けられており、光ファイバに入射する、あるいは光ファイバから出射する光を集光する機能を担うものである。

【 0 0 2 7 】

かかる構成とすることによって、一つの親基板上に多数の光トランシーバを同時に造り込み、最終的に各単体の光トランシーバに切り分けることで、要素部品の実装を連続的かつ高速に行うことが可能となる。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、上記光ソケット取付工程は、上記光素子と上記レンズとを結ぶ光



軸上に上記スリーブの嵌合孔の中心が存在するように上記光ソケットの位置を調整した後、該光ソケットを上記基板に固定する工程を含む。それにより、光ファイバ、レンズ、光素子が一つの光軸上に揃って接続ロスが減少する。

【 0 0 2 9 】

好ましくは、上記レンズ配置工程は、レンズ形状の型を用いた樹脂成形によって複数のレンズを同時に形成する工程を含む。

【 0 0 3 0 】

好ましくは、上記レンズ配置工程は、上記基板の上に液体の硬化性樹脂材料を付着し、この樹脂材料の表面張力によって略球状面を形成し、これを硬化させることによって上記レンズを形成する工程を含む。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の光トランシーバの製造方法は、光ファイバの一端部を保持する光プラグを装着するための嵌合孔を備える光ソケットとこの光ソケットと共に組み立てられる組立対象体とを合わせる工程と、上記光ソケットの嵌合孔に上記組立対象体を撮影する光ヘッドを装着し、上記嵌合孔に露出する上記組立対象体の画像と当該撮影画面内の基準位置情報とを得る工程と、上記組立対象体の画像と上記基準位置情報とのずれを検出する工程と、上記ずれに基づいて上記光ソケットと上記組立対象体とを相対的に移動して上記ずれを減少する工程と、上記組立対象体と上記光ソケットとを固定する工程と、を含む。

【 0 0 3 2 】

好ましくは、上記組立対象体は光透過性の基板又はカンパッケージを含む。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、上記組立対象体の画像は、上記組立対象体に形成された配線パターン、位置決め用マーク、位置決め用孔、発光素子、受光素子、レンズ、カンパッケージの窓のうちいずれかを含む。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、上記基準位置情報は、撮影された上記画像の画面中心位置を表示するマーカである。

【 0 0 3 5 】

また、本発明の光コネクタ基板の製造方法は、基板とこの基板の一部を露出する嵌合孔を有する光ソケットとを硬化性樹脂を介して一時的に取り付ける工程と、上記光ソケットの嵌合孔にレンズの型を挿入し、該嵌合孔内の上記硬化性樹脂を嵌合孔底部の基板上に集めてレンズ形状にする工程と、上記硬化性樹脂を硬化して上記基板に上記光ソケットを固定すると共に、上記基板上に集められた硬化性樹脂を硬化してレンズを形成する工程と、上記光ソケットの嵌合孔から上記レンズの型を抜き出し嵌合孔を形成する工程と、を含む。

## 【 0 0 3 6 】

かかる構成とすることによって、光ソケット、基板、レンズの型を使用してレンズを形成することが可能となる。

## 【 0 0 3 7 】

好ましくは、上記嵌合孔は光ファイバの端部を支持する光プラグの装着を案内する案内溝を兼ねる。それにより、光ソケットの案内溝が成型の一部として活用される。

## 【 0 0 3 8 】

好ましくは、上記硬化性樹脂は、光硬化性又は熱硬化性の光透過性樹脂である。基板が透明である場合には、紫外線を照射することによって樹脂を硬化させることができ都合がよい。また、熱によって樹脂を硬化させてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

本発明の光学ヘッドは、一端面にアライメントマークが形成された光透過性の柱状体と、上記柱状体の他端面側に設けられたハウジングと、上記ハウジング内に設けられて投影された像を画像信号に変換する撮像素子と、上記ハウジング内に設けられて上記柱状体の一端面側を上記撮像素子上に投影するレンズと、を含む。

## 【 0 0 4 0 】

かかる光学ヘッドを光ソケット内にセットすると、ソケット底部（基板）とアライメントマークとを同時に見ることができ、光ソケットと基板との位置合わせを行うことが可能となる。

## 【 0 0 4 1 】

好ましくは、光学ヘッドは、更に、上記撮像素子と上記レンズとの間に設けられたハーフミラーと、上記ハーフミラーを経由して上記柱状体側に照明光を送る照明光源と、を備える。それにより、ソケット底部（基板）を照明して、明るく、画質の良い画像を得ることが可能となる。

## 【 0 0 4 2 】

好ましくは、上記柱状体は、中空の筒状体によって形成される。

## 【 0 0 4 3 】

好ましくは、上記柱状体は、光ファイバの束によって形成される。それにより、ハウジングの位置を光ソケットから離れた位置に置くことが可能となる。

## 【 0 0 4 4 】

好ましくは、上記柱状体は、該柱状体の軸方向の光を集光するレンズを内部に有して形成される。それにより、撮像素子に像を形成するレンズに至る光量が増加し（開口数NAが増加）撮像の画質が向上する。

## 【 0 0 4 5 】

本発明のアライメント調整装置は、光ソケットの支持体に載置された光ソケットの嵌合孔に挿入されてこの嵌合孔の底部の対象体を撮影し、この対象体の画像を撮影の基準位置を示す情報と共に読取信号として出力する光学ヘッドと、上記読取信号を処理して上記対象体と上記基準位置とのずれを検出する画像処理手段と、上記ずれに応じて上記支持体と上記光ソケットとを相対的に移動して上記ずれを減少する移動手段と、を備える。

## 【 0 0 4 6 】

かかる構成とすることによって、支持体と光ソケットとの位置調整を自動化することが可能となる。

## 【 0 0 4 7 】

好ましくは、上記基準位置を示す情報は、撮影された上記画像の画面中心位置を表示するマーカである。かかるマーカは撮像素子に投影される実像としてのマーカのみならず、撮像素子の中心部を読み出す際に読取信号中に予め含まれるようになされた電氣的信号として出力される信号マーカであっても良い。

## 【 0 0 4 8 】

好ましくは、上記基準位置を示す情報は、上記光ソケットの嵌合孔に挿入されて上記対象体と対向する光学ヘッドの挿入部の対物面に形成されるアライメントマークである。

## 【 0 0 4 9 】

好ましくは、上記対象体は、上記支持体に形成された配線パターン、位置決め用マーク、位置決め用穴、発光素子、受光素子、レンズのうちのいずれかを含む。これ等の形状パターンをアライメント調整の比較用のマークとして利用することができる。

## 【 0 0 5 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 は、光トランシーバの構成例を示している。同図 (a) は光トランシーバ 1 を水平方向にカットして内部配置を示す断面図、同図 (b) は図 (a) の I - I' 方向における断面図である。

## 【 0 0 5 1 】

図 1 に示すように、光トランシーバ 1 の筐体 1 1 の内部には、信号処理回路基板 1 2 と光結合ユニット 1 3 が設けられている。信号処理回路基板 1 2 には、外部から供給されるパラレル信号をシリアル信号に変換するパラレルーシリアル信号変換回路 1 2 1、シリアル信号を発光素子 1 3 3 の駆動信号に変える駆動回路 1 2 2、受光素子 1 3 4 の受光信号を波形整形し、レベル増幅する増幅回路 1 2 4、受光信号をパラレル信号に変換するシリアルーパラレル信号変換回路 1 2 3、図示しないマザーボード等への配線接続と取付けとを行うためのリードフレーム 1 2 5 等が設けられている。

## 【 0 0 5 2 】

光結合ユニット 1 3 は、透明なガラス基板 1 3 1 に、配線膜 1 3 2、発光素子 1 3 3、受光素子 1 3 4、結合レンズ 1 3 5、1 3 6 等を配置してなる光回路基板 1 3 0 と、図示しない光ファイバの一端に設けられた光プラグと接続される光ソケット 1 3 7、光回路基板 1 3 0 に光ソケット 1 3 7 を取り付ける接合膜 1 3 8 等によって構成される。光ソケット 1 3 7 (あるいは光結合ユニット 1 3) と

光プラグとは光コネクタ（図 3 参照）を構成する。

【 0 0 5 3 】

なお、通常、挿入する側をプラグ、挿入される側をソケットと称しているが、本件の説明においては、単に、コネクタを構成する一方側（光線路側）をプラグ、他方側（基板側）をソケットと称しており、雌雄の形状に限定されるものではない。

【 0 0 5 4 】

図 2 は、図 1（a）に示された光結合ユニット 1 3 の部分を拡大して説明する図である。図 2（a）は、プラグ挿入孔側から光結合ユニット 1 3 側を見た図を示しており、同図（b）は、光結合ユニット 1 3 の断面図である。各図において図 1 と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。

【 0 0 5 5 】

光回路基板 1 3 0 は、光信号を透過させる透明基板 1 3 1、この透明基板 1 3 1 の内側（筐体内部側）表面に形成された配線パターン 1 3 2、この配線パターン 1 3 2 に接続される発光素子 1 3 3（又は受光素子 1 3 4）、透明基板 1 3 1 の外側（光プラグ側）表面に配置された結合レンズ 1 3 5 を含んでいる。発光素子 1 3 3 は、例えば、レーザビームを発生する面発光レーザ（VCSEL）である。受光素子 1 3 4（図 1（a）参照）は、フォトトランジスタやフォトダイオードなどの受光光量に応じた電流を発生する光検出素子である。光ソケット 1 3 7 の、光プラグの光ファイバを保持するフェルール（後述の図 3 参照）が挿入されるスリーブ 1 3 7 a は環状あるいは円筒状に形成される。フェールの挿入を案内するスリーブ 1 3 7 a の嵌合孔 1 3 7 b の底部中央は開口部 1 3 7 c となっている。この開口部 1 3 7 c に、基板 1 3 1 に形成された結合レンズ 1 3 5（又は 1 3 6）が露出している。嵌合孔 1 3 7 b は、光ソケット 1 3 7 を貫通する孔となっている。

【 0 0 5 6 】

図 3 は、光ソケット 1 3 7 に光プラグ 2 0 0 が取り付けられた状態を示している。光ソケット 1 3 7 の円筒状のスリーブ 1 3 7 a 内に光プラグ 2 0 0 の円柱状のフェルール 2 0 2 が挿入され、フェルール 2 0 2 はプラグハウジング 2 0 1 に

よって保護されている。光ソケット 1 3 7 と光プラグ 2 0 0 とは、図示しない係止手段によって固定される。係止手段は、例えば、プラグハウジング 2 0 1 に設けられた開閉可能なフックと光ソケット 1 3 7 に設けられた該フックに係合するスタッドである。フェルール 2 0 2 は光ファイバ 2 0 3 の端部を保持し、スリーブ 1 3 7 a の円筒内部に挿入されることによって、該円筒の中心軸上に光ファイバ 2 0 3 の中心軸（光軸）を保持する。光ファイバ 2 0 3 の線路部分は被覆 2 0 4 によって保護されている。光ファイバ 2 0 3 のコアから放射された光はスリーブ 1 3 7 a の底部の開口部 1 3 7 c に設けられている結合レンズ 1 3 6、透明基板 1 3 1 を経て受光素子 1 3 4 上に収束（あるいは集光）される。また、発光素子 1 3 3 から出射された光は透明基板 1 3 1、結合レンズ 1 3 5 を経て、光ファイバ 2 0 3 端部のコア部分に収束される。

## 【 0 0 5 7 】

図 4 は、他の光結合ユニット（光コネクタ） 1 3 の例を示している。図 4 において、図 2 と対応する部分には同一部号を付し、かかる部分の説明は省略する。

## 【 0 0 5 8 】

上述の図 2 に示した例では、送信用及び受信用に別々の光ファイバを使用し、1 つの光コネクタが 2 本の光ファイバを接続するものとなっている。この図 4 に示す例では、送信用又は受信用、あるいは送受信用の 1 つの光ファイバ毎に 1 つの光結合ユニット（光コネクタ）を設ける構成としている。

## 【 0 0 5 9 】

次に、上述した光トランシーバの製造について図面を参照して説明する。図 5 は、実施例の光トランシーバの製造工程を説明する工程図である。

## 【 0 0 6 0 】

まず、光回路基板 1 3 0 を作製するために、図 5（a）に示すように、光透過基板としてガラス基板 1 3 1 を用意する。次に、ガラス基板 1 3 1 の表面にアルミニウムや銅等の導電材料をスパッタ法、電鍍などによって堆積し、金属膜（導電膜）を形成する。この金属膜を所望の回路に対応してパターニングして配線膜 1 3 2 を形成する。

## 【 0 0 6 1 】

図 7 は、ガラス基板 1 3 1 の複数のサブ領域 S にそれぞれ複数の金属配線膜パターン 1 3 2 を形成した例を示している。

#### 【 0 0 6 2 】

図 5 ( c ) に示すように、ガラス基板 1 3 1 の一面側に、発光素子 1 3 3 (あるいは受光素子 1 3 4)、集積回路等の回路要素を実装する。実装は、フリップチップボンディング、ワイヤボンディング、半田リフローなどを使用して行うことが可能である。

#### 【 0 0 6 3 】

図 5 ( d ) に示すように、ガラス基板 1 3 1 の他面側の発光素子 1 3 3 (あるいは受光素子 1 3 4) に対応する位置に結合レンズ 1 3 5 (あるいは 1 3 6) を形成する。結合レンズ 1 3 5 (あるいは 1 3 6) の形成は、レンズ状の部材の張り合わせ、硬化性液体樹脂の表面張力を利用したレンズ形成、更に、後述のレンズの型と 2 P 法を組み合わせたレンズ形成などによって行うことも可能である。このようにして光回路基板 1 3 0 が作製される。

#### 【 0 0 6 4 】

次に、図 5 ( e ) に示すように、光ソケット 1 3 7 を光回路基板 1 3 0 に取り付ける。この取付は、光ソケット 1 3 7 とガラス基板 1 3 1 の互いに対向する面にそれぞれ接着剤を塗布し、あるいはいずれかの面に接着剤を塗布して光ソケット 1 3 7 を光回路基板 1 3 0 に取り付ける。光ソケット 1 3 7 は、そのスリーブ 1 3 7 a の円筒状の嵌合孔 1 3 7 b の中心軸が結合レンズ 1 3 5 (又は 1 3 6) 及び発光素子 1 3 3 (又は 1 3 4) の中心位置と略一致するように載置される。この際の光ソケット 1 3 7 と光回路基板 1 3 0 との位置合わせ (粗調整) は、基板 1 3 0 の図示しないマーカやレンズ位置等を参照して行うことが可能である。

#### 【 0 0 6 5 】

更に、図 6 ( a ) に示すように、光ソケット 1 3 7 と光回路基板 1 3 0 との正確な位置合わせを行う。正確な位置合わせには、例えば、位置調整装置 3 0 0 を使用する。位置調整装置 3 0 0 は、後述のアライメントマークと対象体とを読み取る光学ヘッド 3 1 0、画像処理によってアライメントマークと対象体との位置ずれを検出するコンピュータシステム 3 2 0、コンピュータシステム 3 2 0 によっ

てずれを補償するように駆動されるアクチュエータ 3 3 0、アクチュエータに取り付けられてガラス基板 1 3 1 または光学ヘッド 3 1 0 を取付位置に搬送するアーム（ステージ）等によって構成されている。光学ヘッド 3 1 0 は、光ソケット 1 3 7 の嵌合孔 1 3 7 b 内にフェルール（読取部）を挿入し、嵌合孔 1 3 7 b の中心位置を示すアライメントマークと、対象体、例えば、基板の特定の回路パターンや調整用マークなど読取る。この結果に基づいて、光ソケット 1 3 7 の嵌合孔 1 3 7 b の中心軸が結合レンズ 1 3 5 及び光素子 1 3 3 （あるいは結合レンズ 1 3 6 及び光素子 1 3 4）の中心位置（光軸）と正確に一致するように位置合せ（微調整）を行う。光ソケット 1 3 7 に光プラグ 2 0 0 が装着されると、嵌合孔 1 3 7 b の中心軸には、フェルール 2 0 2 に支持された光ファイバ 2 0 3 のコアが位置する。この位置調整装置 3 0 0 については更に後述する。

## 【 0 0 6 6 】

図 6（b）に示すように、光ソケット 1 3 7 と光回路基板 1 3 0 との位置合わせを終えた後に、接着剤 1 3 8 を固化して光ソケット 1 3 7 を光回路基板 1 3 0 に固定する。接着剤 1 3 8 は、例えば、光硬化性、熱硬化性等等樹脂を用いることが可能である。

## 【 0 0 6 7 】

図 5（e）、図 6（a）及び同（b）の工程を必要な回数繰り返して、図 8 に示すように、光回路基板 1 3 0 の複数のサブ領域 S に光ソケット 1 3 7 を取付けて光トランシーバを組み立てる。このようにして組み立てた基板 1 3 0 をサブ領域 S 毎に切断線 W に沿って切断して多数の光トランシーバを得る。

## 【 0 0 6 8 】

図 9 は、光ソケット 1 3 7 の取付位置調整を行うために工夫された調整装置（光学ヘッド）の例を説明する説明図である。同図において図 2 と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。

## 【 0 0 6 9 】

光学ヘッド 3 1 0 は、光ソケット 1 3 7 のスリーブ 1 3 7 a の嵌合孔（案内溝） 1 3 7 b に挿入される、光を透過する円柱状部材のフェルール 3 1 1 と、このフェルール 3 1 1 の上端部に配置されたハウジング部 3 1 2 とを含む。フェルー



ル 3 1 1 の下端面には、フェルールアライメントマーク 3 1 3 が形成されている。ハウジング部 3 1 2 内にはマークを読取る CCD 撮像素子 3 1 4、CCD 撮像素子 3 1 4 上にフェルールアライメントマーク 3 1 3 や基板上的アライメントマーク（図 1 0 参照）の読取り像を形成するレンズ 3 1 5、必要によりフェルール 3 1 1 の下端面側を照明する LED、水銀ランプ等の照明光源 3 1 6、照明光源 3 1 6 の光をフェルール 3 1 1 側に導くハーフミラー 3 1 7 を含んでいる。

## 【 0 0 7 0 】

かかる構成によって、照明光源 3 1 6 によってスリーブ 1 3 7 a の嵌合孔 1 3 7 b 底部が照明され、該底部の画像がフェルールアライメントマーク 3 1 3 と共に CCD 撮像素子 3 1 4 によって読取られる。

## 【 0 0 7 1 】

かかる光学ヘッド 3 1 0 を用いる光ソケット 1 3 7 の取付位置調整について説明する。まず、光学ヘッド 3 1 0 のフェルール 3 1 1 がスリーブ 1 3 7 a 内に隙間なく挿入される。それにより、CCD 撮像素子 3 1 4 によって図 1 0 に示すような撮影画像が得られる。フェルールアライメントマーク 3 1 3 が嵌合孔 1 3 7 b の中央部（円筒部 3 1 1 の下端面の中心位置）あるいは画面 3 1 4 a の中央部に位置する。上述したように、照明光源 3 1 6 によって嵌合孔 1 3 7 b の底部を照明し、面発光レーザ 1 3 3 上のアライメントマーク 1 3 2 a とフェルールアライメントマーク 3 1 3 とを照射する。アライメントマーク 1 3 2 a は、光ソケット 1 3 7 の取付調整のために特に用意された位置合わせマークの他、例えば、発光素子 1 3 3 の発光部や受光素子 1 3 4 の受光部の形状、発光素子 1 3 3 や受光素子 1 3 4 の取り付け用に用意されたアライメントマーク、電極や配線パターン、取り付けられた部品等をアライメントマークとして利用することが出来る。これ等は対象体として CCD 撮像素子 3 1 4 による撮影の対象とされる。アライメントマークを照射した光は反射してレンズ 3 1 5 に入射し、集光されて CCD 撮像素子 3 1 4 に各アライメントマークの像を形成する。CCD 撮像素子 3 1 4 は、多数の読取り画素を配列してアライメントマーク像を画像信号に変換する。この信号をコンピュータシステム 3 2 0 によって画像処理し、各アライメントマークの位置を判別し、両アライメントマークが重なるように、光ソケット 1 3 7 の

位置を基板 1 3 0 に対して相対的に移動する（図 6（a）参照）。図 1 0 に示す例では、光回路基板 1 3 0 と光ソケット 1 3 7 とを相対的に適宜移動して、基板上の「C」状のアライメントマーク 1 3 2 a の中心位置がフェルールのアライメントマーク 3 1 3 と重なるようにする。その後、接着剤 1 3 8 を固化させる。光ソケット 1 3 7 が複数のスリーブ 1 3 7 a を備えて、複数の光ファイバを接続するものである場合には、少なくとも 2 箇所のスリーブ 1 3 7 a の嵌合孔 1 3 7 b で上述の位置合わせを行うことで複数光ファイバ端子の光ソケットの取付位置調整を行うことが可能である。

#### 【 0 0 7 2 】

このようにして、1つの光軸 3 1 8 上に光素子 1 3 3、1 3 4、結合レンズ 1 3 5、1 3 6、光ファイバ 2 0 3 を揃えることができ、光コネクタにおける接続ロスを減ずることが可能となる。なお、上述した調整方法は、従来のカンパッケージに光ソケットを取り付ける場合においても適用することが可能である。

#### 【 0 0 7 3 】

光ヘッド 3 1 0 の他の構成例について図面を参照して説明する。

#### 【 0 0 7 4 】

図 1 1 は、光ヘッド 3 1 0 のフェルール 3 1 3 の他の構成例を示している。フェルール 3 1 3 は、上述した図 9 に示すような円柱状のものみならず、図 1 1 に示すように、中空の円筒状の部材を用いて構成しても良い。

#### 【 0 0 7 5 】

図 1 2 は、光ヘッド 3 1 0 のフェルール 3 1 3 の他の構成例を示している。同図において図 9 と対応する部分に同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。

#### 【 0 0 7 6 】

この例では、中空の円筒状の部材を用いて構成したフェルール 3 1 3 内に更に小型レンズ 3 1 1 a を設けている。このレンズ 3 1 1 a によってアライメントマーク 3 1 3 や基板 1 3 0 からの反射光をレンズ 3 1 5 の光軸 3 1 8 に対して平行な光線とし、CCD 撮像素子 3 1 8 に入射する光線、光量を増加する。これは光学系の開口数 NA を等価的に増加することになり、撮影画像の画質の向上が図ら

れる。

#### 【 0 0 7 7 】

図 1 3 は、光ヘッド 3 1 0 のフェルール 3 1 3 の他の構成例を示している。同図において図 9 と対応する部分に同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。

#### 【 0 0 7 8 】

この例では、フェルール 3 1 1 部分を多数の光ファイバの束 3 1 1 b によって構成している。このような構成によれば、可撓性の光ファイバによってハウジング 3 1 2 の位置を光回路基板 1 3 0 の位置から離間させ、所望の位置や姿勢に置くことが可能となる。

#### 【 0 0 7 9 】

図 1 4 は、光回路基板のレンズ 1 3 5、1 3 6 の他の形成例を説明する図である。この例では、金型を使用してレンズ形成を行っている。

#### 【 0 0 8 0 】

まず、図 1 4 ( a ) に示すように、光回路基板 1 3 0 に、光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂、例えば、紫外線を照射することによって硬化する光硬化性接着剤 1 3 8 を塗布した光ソケット 1 3 7 を位置合わせして（粗調整）暫定的に取り付ける。光ソケット 1 3 7 のスリーブ 1 3 7 a 内に円柱状の金型 4 0 1 を嵌合孔 1 3 7 b に沿って挿入する。この金型 4 0 1 の先端部には、結合レンズ 1 3 5（あるいは 1 3 6）に対応した形状が形成されている。金型 4 0 1 を嵌合孔 1 3 7 b に沿って押し込むと、嵌合孔 1 3 7 b 内の樹脂 1 3 8 が当該型部分に集まる。なお、光硬化性接着剤 1 3 8 を型部分に塗布してスリーブ 1 3 7 a の嵌合孔 1 3 7 b に挿入することとしても良い。金型 4 0 1 の先端部と、スリーブ 1 3 7 a の壁と、光回路基板 1 3 0 のガラス基板面とによって画定される部分の空間形状は屈折レンズやフレネルレンズ等の形状となる。円柱状の金型 4 0 1 の中心軸と当該レンズの中心軸（光軸）は一致する。

#### 【 0 0 8 1 】

この状態で必要により、金型 4 0 1 と光ソケット 1 3 7 とをガラス基板 1 3 1 に対して相対的に移動させてレンズの中心に基板の光学素子のアライメントマ

ク（例えば、電極や配線パターン等）に正確に位置合わせを行う（微調整）。例えば、光回路基板 1 3 0 の光素子側からカメラでガラス基板 1 3 1 を通して金型 4 0 1 を見ることによって基板 1 3 0 のアライメントマークと金型のパターンとを比較して両者の位置調整を行うことが可能である。

【 0 0 8 2 】

次に、図 1 4 (b) に示すように、紫外線を照射して接着剤 1 3 8 を固化させ、光ソケット 1 3 7 の基板 1 3 0 への固定とレンズ 1 3 5 の形状の固定化とを図る。その後、金型 4 0 1 を引き抜く。

【 0 0 8 3 】

この例では、金型 4 0 1 を使用してレンズ形成と光ソケットの取り付けとを同じ工程で行うので、上述した、図 5 (d) 乃至図 6 (a) のレンズ取り付け、光ソケット取付け、アライメント調整の各工程を同時に行うことが可能となる。

【 0 0 8 4 】

図 1 5 は、他の実施例を示している。図 1 5 (a) はこの実施例の光結合ユニット部 1 3 を光プラグの挿入口側から見た説明図である。同図 (b) は、光結合ユニット 1 3 の断面図である。両図において図 2 と対応する部分には、同一符号を付し、かかる部分に説明は省略する。

この実施例では光ソケット 1 3 7 と光回路基板 1 3 0 との取り付け強度を高めている。また、光ソケット 1 3 7 の光回路基板 1 3 0 への取付け精度を確保しつつ組み立てを容易にしている。

【 0 0 8 5 】

このため、本実施例では、図 1 5 (a) 及び同図 (b) に示すように、光ソケット 1 3 7 の少なくとも 2 箇所に突起（ガイドピン） 1 3 7 d が形成されている。これ等ガイドピン 1 3 7 d は、これ等のガイドピン 1 3 7 d に対応してガラス基板 1 3 0 に形成されたガイド穴 1 3 1 a に挿入されている。

【 0 0 8 6 】

この実施例の組み立て工程においては、図 1 6 に示すように、ガラス基板 1 3 1 には、予め所定の位置に所定の径のガイド穴 1 3 1 a がフォトリソグラフィなどによって高精度に形成される。光素子及び結合レンズはこのガイド穴 1 3 1 a

を基準にして所定の位置に取り付けることもできる。このガラス基板 1 3 1 に配線パターン 1 3 2 を形成し、部品の装着を行って(図 9 参照)、光ソケット 1 3 7 の取付を行う(図 1 0 参照)。

#### 【0 0 8 7】

光ソケット 1 3 7 はガイド穴 1 3 1 a の中心を基準として所定の位置に所定の深さのガイドピン 1 3 7 d を精密に形成する。この光ソケット 1 3 7 のガイドピン 1 3 7 d と基板 1 3 1 のガイド穴 1 3 1 a とを嵌め合わせて基板 1 3 1 にソケット 1 3 7 を取付ける。更に、ガイドピン 1 3 7 d と基板 1 3 1 とを接着剤 1 3 8 で接着することによって両者が強固に固定される。

#### 【0 0 8 8】

また、結合レンズを内蔵した光ソケットを用いて光トランシーバを構成することも可能である。

#### 【0 0 8 9】

図 1 7 及び図 1 8 は、レンズ内蔵型の光ソケットを用いる実施例について説明する図である。図 1 7 及び図 1 8 では、レンズ内蔵型の光ソケット 4 3 7 に光プラグ 2 0 0 が取り付けられた状態が示されている。両図において図 3 と対応する部分には、同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。

#### 【0 0 9 0】

図 1 7 に示す光ソケット 4 3 7 は、結合レンズ 4 3 5 を内蔵している。そして、図 1 7 に示す実施例では、上述した実施例において透明基板 1 3 1 の内側表面に配置されていた結合レンズ 1 3 5 が省略されている。

#### 【0 0 9 1】

光ソケット 4 3 7 の円筒状のスリーブ 4 3 7 a 内に光プラグ 2 0 0 の円柱状のフェルール 2 0 2 が挿入され、フェルール 2 0 2 はプラグハウジング 2 0 1 によって保護されている。光ソケット 4 3 7 と光プラグ 2 0 0 とは、図示しない係止手段によって固定される。係止手段は、例えば、プラグハウジング 2 0 1 に設けられた開閉可能なフックと光ソケット 4 3 7 に設けられた該フックに係合するスタッドである。光ファイバ 2 0 3 のコアから放射された光はスリーブ 4 3 7 a に内蔵されているレンズ 4 3 5、透明基板 1 3 1 を経て受光素子 1 3 4 上に収束（

あるいは集光)される。また、発光素子 1 3 3 から出射された光は透明基板 1 3 1、レンズ結合レンズ 4 3 5 を経て、光ファイバ 2 0 3 端部のコア部分に収束される。

#### 【0 0 9 2】

図 1 8 に示す光ソケット 4 3 7' は、上述した図 1 7 に示した光ソケット 4 3 7 と同様の構造を有しており、少なくとも 2 箇所ガイドピン 4 3 7 d が形成された点が異なっている。これ等ガイドピン 4 3 7 d は、これ等のガイドピン 4 3 7 d に対応してガラス基板 1 3 0 に形成されたガイド穴 1 3 1 a に挿入されている。この実施例では、上述した図 1 5 等において説明した実施例と同様に、光ソケット 4 3 7 と光回路基板 1 3 0 との取り付け強度を高めることが可能となり、かつ光ソケット 4 3 7 の光回路基板 1 3 0 への取付け精度を確保しつつ組み立てを容易にすることが可能となる。

#### 【0 0 9 3】

図 1 7 に示す光ソケット 4 3 7 あるいは図 1 8 に示す光ソケット 4 3 7' を用いた場合の光トランシーバの製造工程は、基本的に、上述した図 5 等において説明した実施例と同様であるが、透明基板 1 3 1 上に結合レンズ 1 3 5 を形成する必要がなくなることから、製造工程を簡略化することが可能となる。

#### 【0 0 9 4】

図 1 9 及び図 2 0 は、本発明の利点を説明するための比較例の光トランシーバを示している。図 1 9 は、比較例の光トランシーバの筐体の断面図であり、図 1 (b) と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。

#### 【0 0 9 5】

比較例においても、外部から回路基板 1 2 1 にリードフレーム 1 2 5 を介して電気信号が供給される。回路基板 1 2 1 には、並直列変換回路 1 2、レーザダイオードを駆動する駆動回路 1 2 2 などが実装されている。レーザダイオードは金属のカンパッケージ 5 0 1 内に実装されている。レーザダイオードから出射したビームはカンパッケージ 5 0 1 の窓に取り付けられたボールレンズ 5 0 2 で集光され、光ソケット 1 3 7 のスリーブの挿入孔中心部に集光する。

#### 【0 0 9 6】

図 2 0 は、比較例の光コネクタ部分を示している。光プラグ 2 0 0 の中心部には光ファイバ 2 0 3 を中心に固定したフェルール 2 0 2 が挿入されている。光プラグ 2 0 0 をソケット 1 3 7 に接続すると、ボールレンズ 5 0 2 で集光された光が光ファイバ 2 0 3 のコアの中心に入射する。

## 【 0 0 9 7 】

このような比較例の構成では、カンパッケージ 5 0 1 内へのレーザダイオードチップの取付け、該チップとリード線とのボンディング、カンパッケージ窓へのボールレンズの接着、レンズ付きカンパッケージの組立てなどの工程が必要となる。更に、このカンパッケージをソケットのスリーブの一方の穴に挿入し、他方からファイバを支持するフェルールを挿入し、レーザダイオードを発光させて一番効率よく、光が伝送する位置でカンパッケージとスリーブとを接着して固定する。その後、カンパッケージのリード線を回路基板に半田付けして終了する。

## 【 0 0 9 8 】

このような構成の比較例の光トランシーバは、三次元的な構造をしているため、構成部品を組み立てる際には、複雑な位置合わせをしなければならない。これに対して、本発明の実施例によれば、光透過性の基板を利用して光トランシーバを形成しているので、略二次元的な位置合わせで組立てを行うことが可能となって具合がよい。

## 【 0 0 9 9 】

以上説明したように、本発明の実施例によれば、光トランシーバの光結合ユニットを透明基板の一面側に配線と光素子を配置し、該基板の他面側に結合レンズとスリーブを配置する構成によって得ている。かかる構成とすることによって、一枚の基板上に配線パターンや結合レンズのセットを多数組形成し、これをサブ基板に切り出すことによって製造することができ、量産工程にむく。

## 【 0 1 0 0 】

また、位置調整装置のフェルールアライメントマークを基板のアライメントマーク上に重なるようにして固着前のスリーブとレンズの位置とを手動又は自動で二次元に移動して合わせればよく、簡単で自動化にも向く。

## 【 0 1 0 1 】

また、ガラス基板をスライドさせながら素子やスリーブの実装を連続的に高速で行える。

【0102】

また、ガラス基板をスライドさせながら個々の仮結合ユニットの検査、面発光レーザ（VCSEL）の出力調整、発光ダイオード（PD）の感度調整が可能となる。

【0103】

また、実施例の光学ヘッドを用いた調整方法によれば、CCD撮像素子で撮像することにより、例えば、フェルールアライメントマークと発光素子又は受光素子上のアライメントマークの相対的な位置関係を画像処理によって正確に検出できるので、位置検出と移動のループ回数を少なくすることで高速な位置決めが可能となる。

【0104】

このようにして、従来の個別にパーツの実装や組立を行う方式と比較して、大きくコストダウンが可能となる。

【0105】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光トランシーバは、光ファイバ、集光手段（レンズ）を一面側に、光素子を他面側に共通の光軸上に揃うように支持する光透過性の基板を使用しているので、組立や調整がより簡易化されて好ましい。

【0106】

また、本発明の光トランシーバの製造方法においては、光透過性基板を使用して製造工程を二次元的な位置調整によるプロセスで行うことが可能であるので、組立実装が簡易化されて好ましい。

【0107】

また、本発明の光ヘッドを使用することによって位置調整が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明の光トランシーバの実施の形態を説明する説明図である。



【図 2】

図 2 は、2 組の端子を有する光ソケット部分を説明する説明図である。

【図 3】

図 3 は、光ソケットと光プラグとの接続状態を説明する説明図である。

【図 4】

図 4 は、1 組の端子を有する光ソケット部分を説明する説明図である。

【図 5】

図 5 は、光トランシーバの製造工程を説明する工程図である。

【図 6】

図 6 は、光トランシーバの製造工程に置け光ソケットの配置位置調整を説明する工程図である。

【図 7】

図 7 は、基板への配線パターンの形成例を説明する説明図である。

【図 8】

図 8 は、基板への光ソケットの取り付け例を説明する説明図である。

【図 9】

図 9 は、光ヘッドの例を説明する説明図である。

【図 1 0】

図 1 0 は、撮像素子に読取られた画像の例を説明する説明図である。

【図 1 1】

図 1 1 は、光ヘッドのフェルールの他の構成例(筒状体)を説明する説明図である。

【図 1 2】

図 1 2 は、光ヘッドのフェルールの他の構成例(レンズ内臓)を説明する説明図である。

【図 1 3】

図 1 3 は、光ヘッドのフェルールの他の構成例(光ファイバ使用)を説明する説明図である。

【図 1 4】

図 1 4 は、光ソケットの嵌合孔に金型を入れてレンズを形成する例を説明する説明図である。

【図 1 5】

図 1 5 は、基板と光ソケットにそれぞれ取付用孔及び取付用突起を設けて組み立てる例を説明する説明図である。

【図 1 6】

図 1 6 は、基板に取付用孔を形成する例を説明する

【図 1 7】

図 1 7 は、レンズ内蔵型の光ソケットを用いる実施例について説明する図である。

【図 1 8】

図 1 8 は、レンズ内蔵型の光ソケットを用いる実施例について説明する図である。

【図 1 9】

図 1 9 は、比較例の光トランシーバの例を説明する説明図である。

【図 2 0】

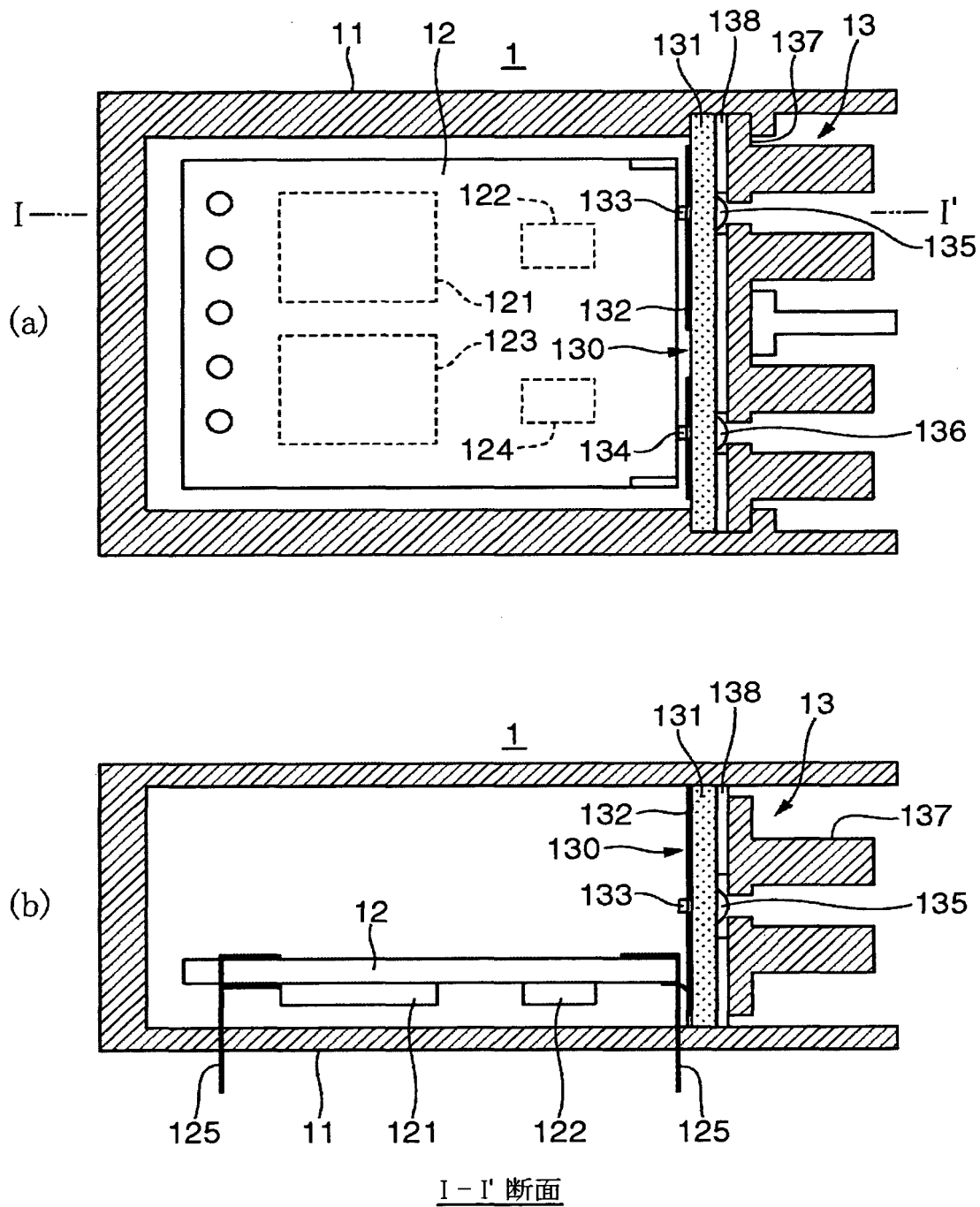
図 2 0 は、比較例の光コネクタの例を説明する説明図である。

【符号の説明】

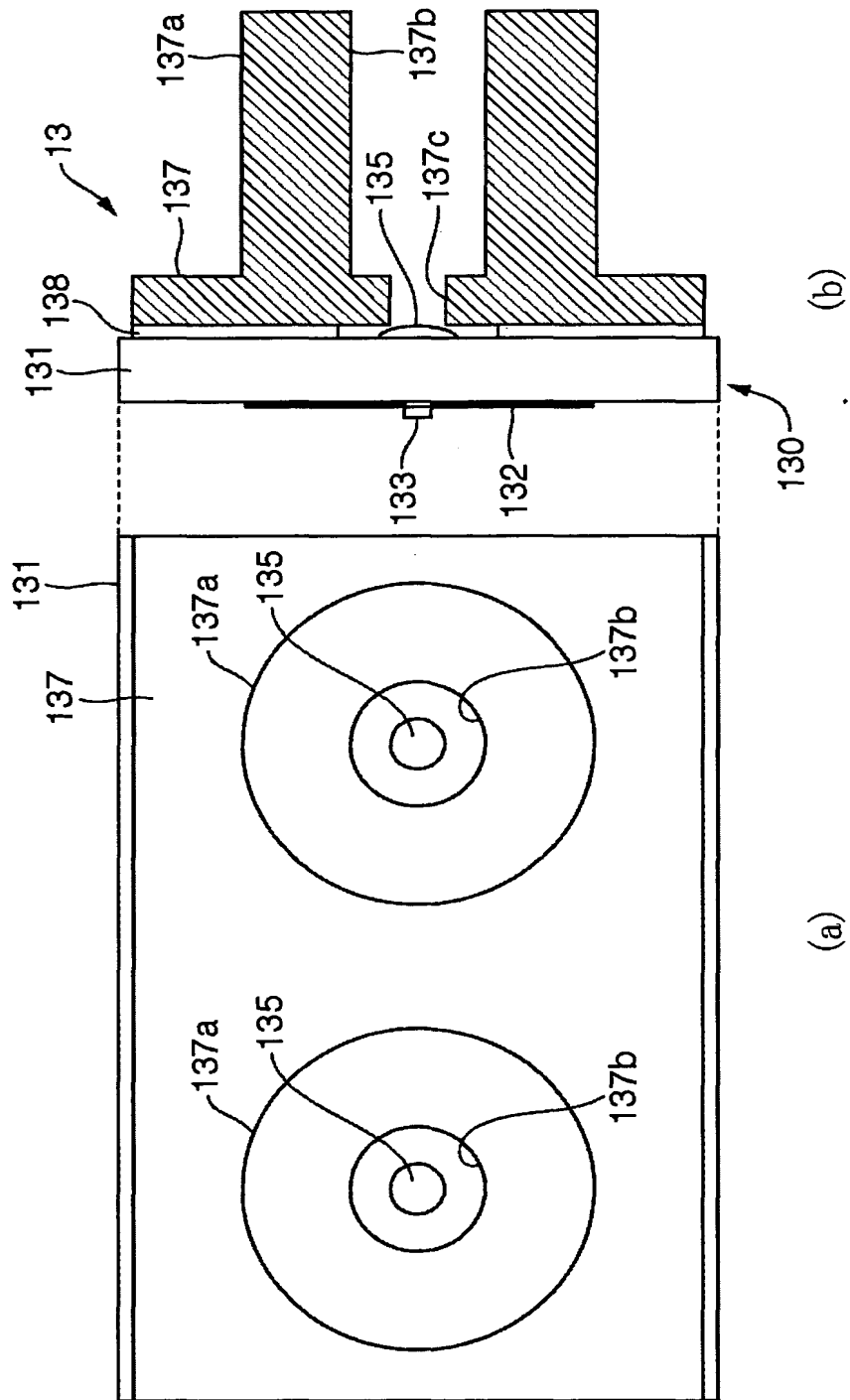
- 1 1        筐体
- 1 3 1     ガラス基板
- 1 3 3、1 3 4   光素子
- 1 3 5、1 3 6   結合レンズ
- 1 3 7     光ソケット
- 2 0 0     光プラグ

【書類名】 図面

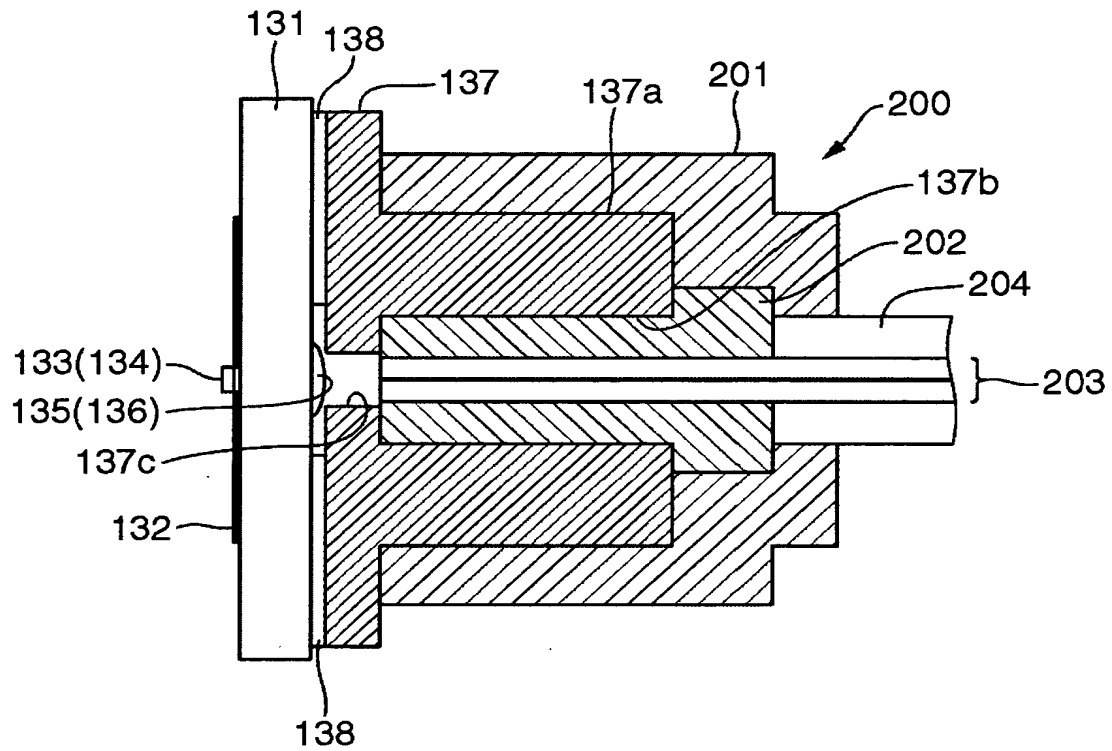
【図 1】



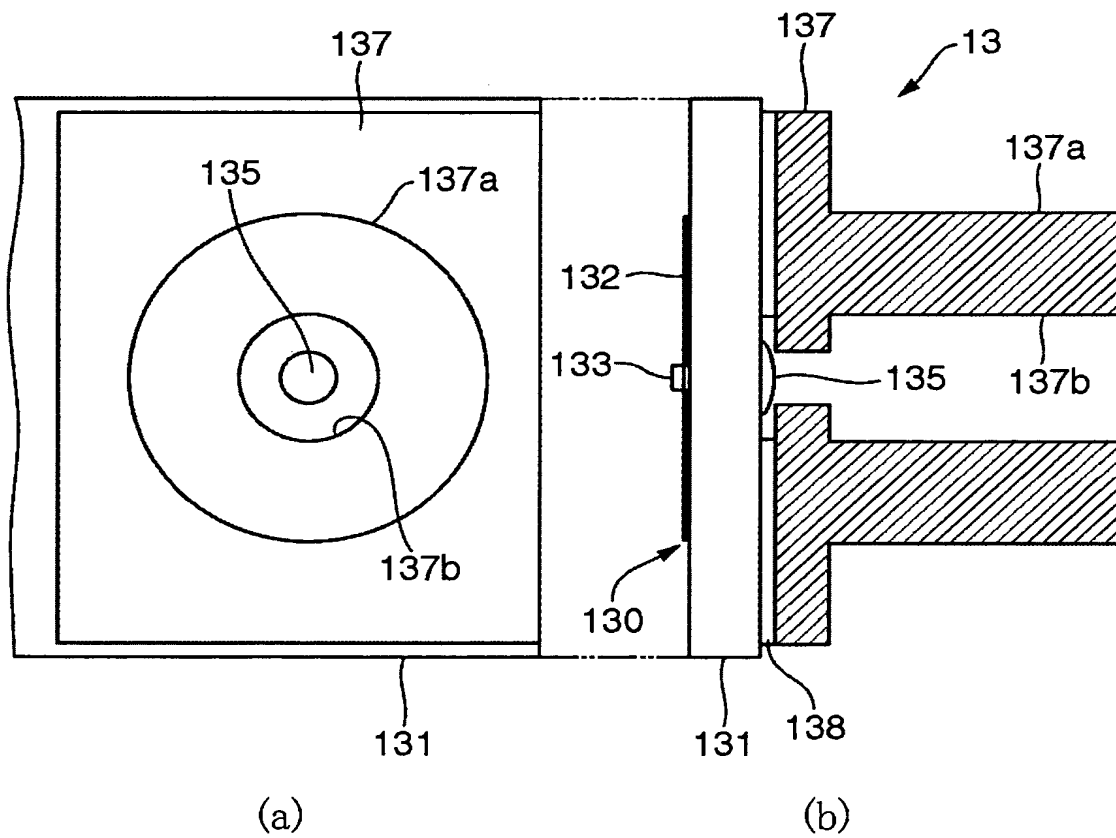
【図 2】



【図 3】





【図 4】





【図 5】

(a)  131

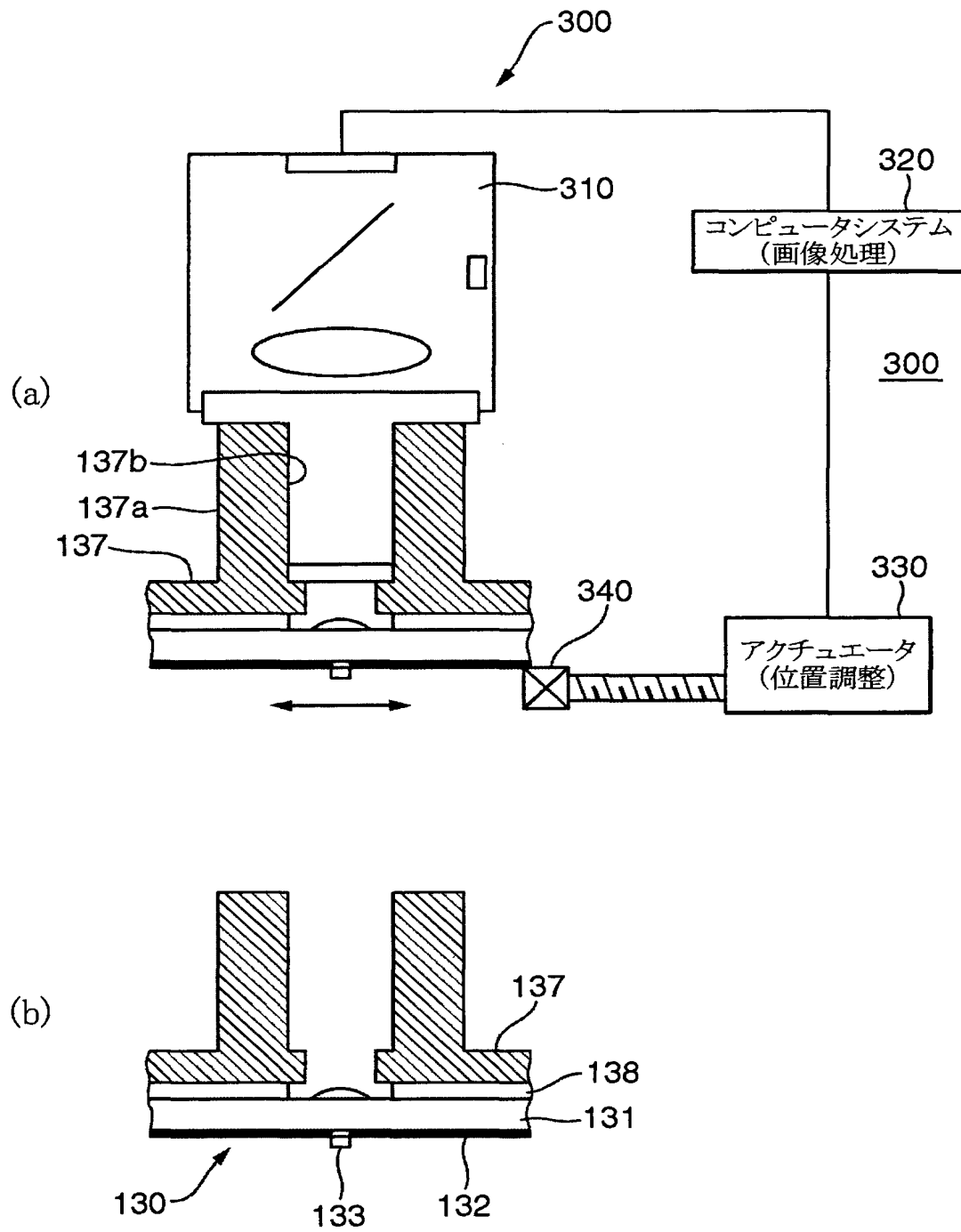
(b)  131  
132

(c)  131  
133 132

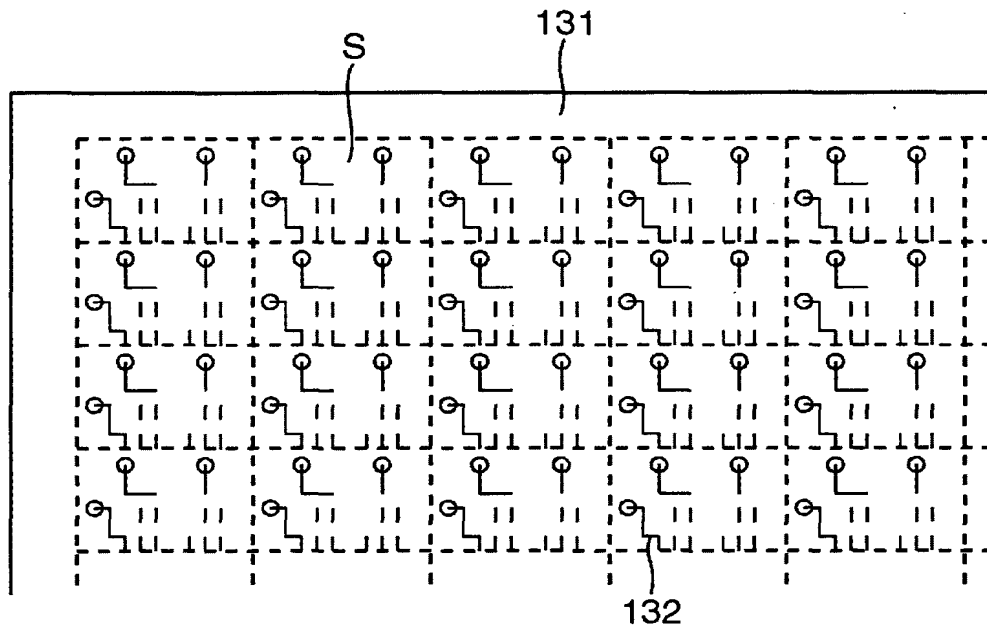
(d)  135  
131  
130 133 132

(e)  135 137  
138 131  
130 133 132

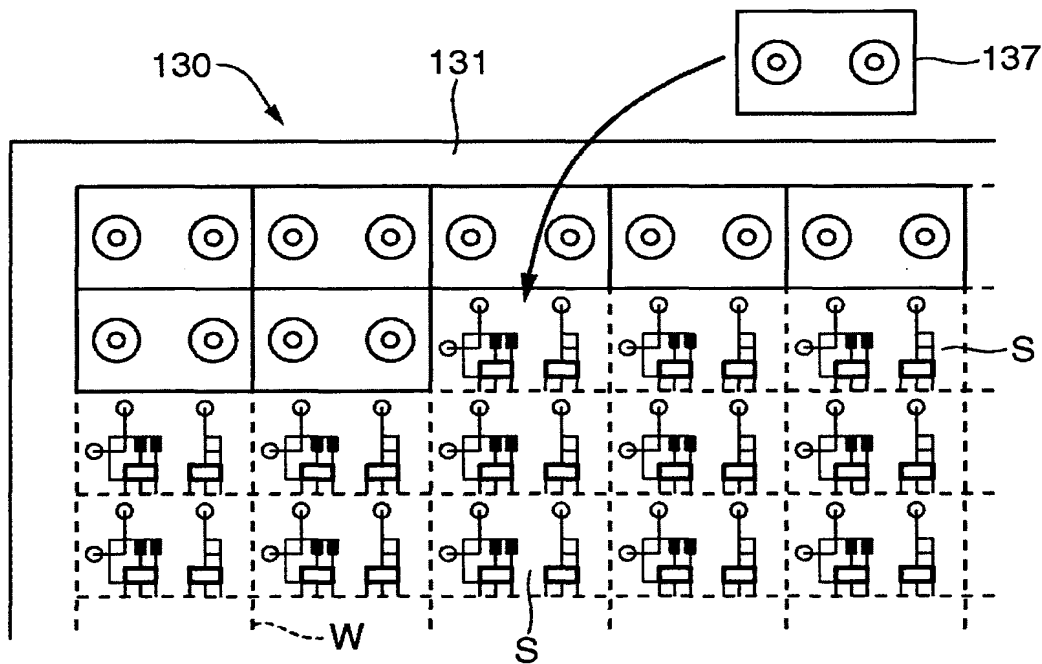
【図6】



【図 7】

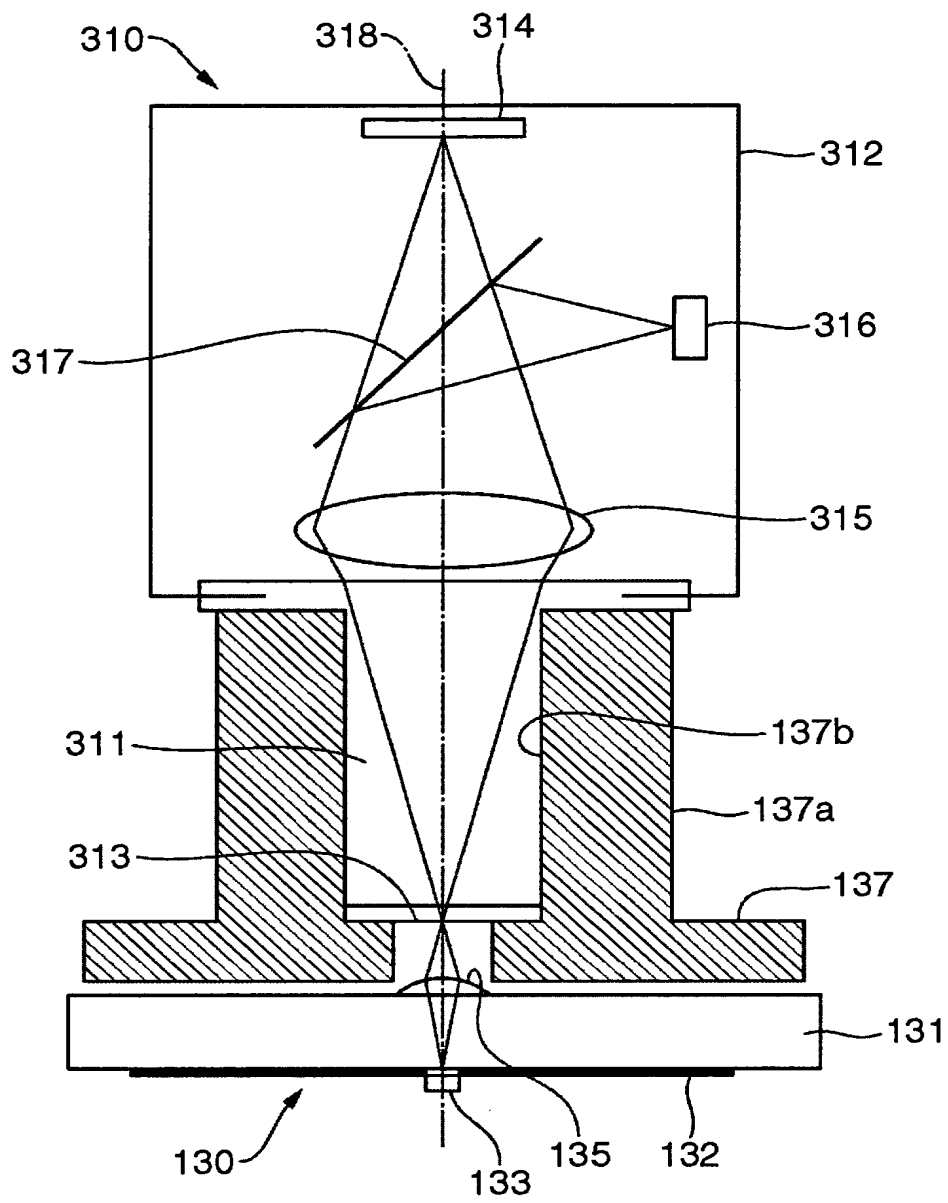


【図 8】

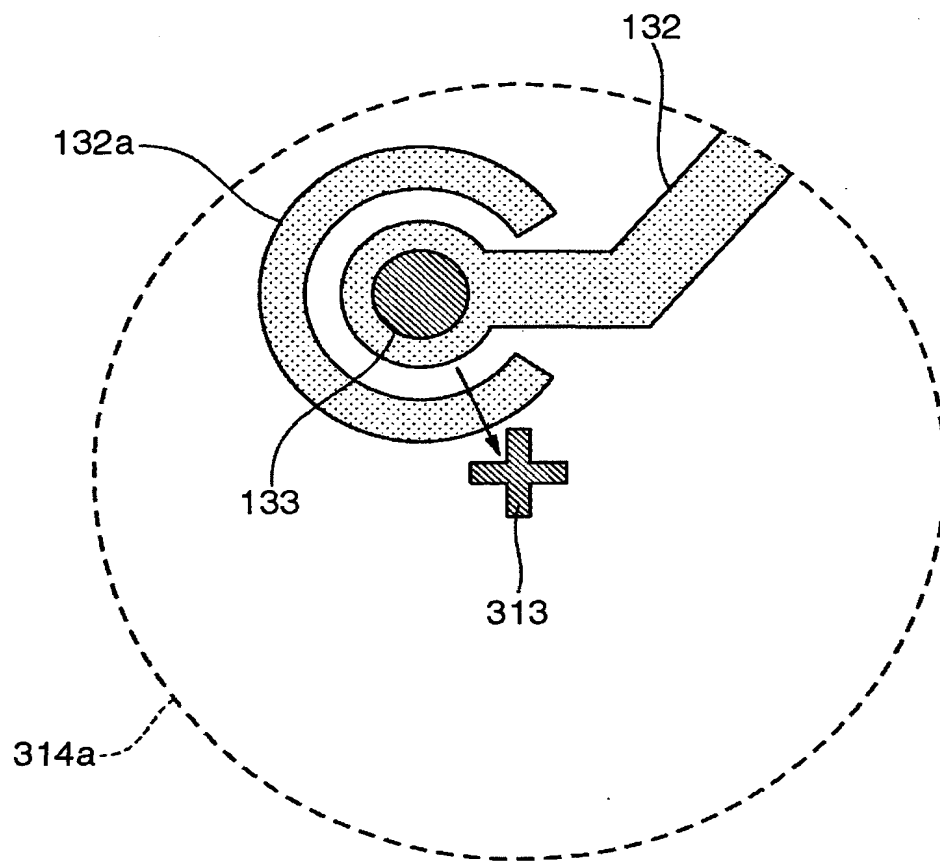




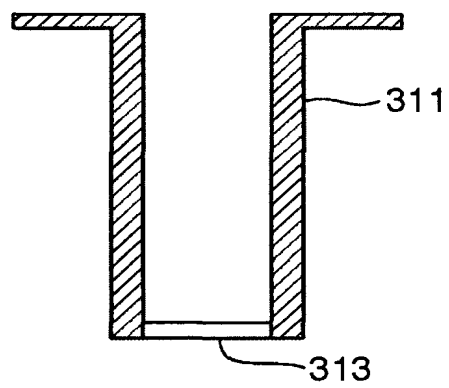
【図 9】



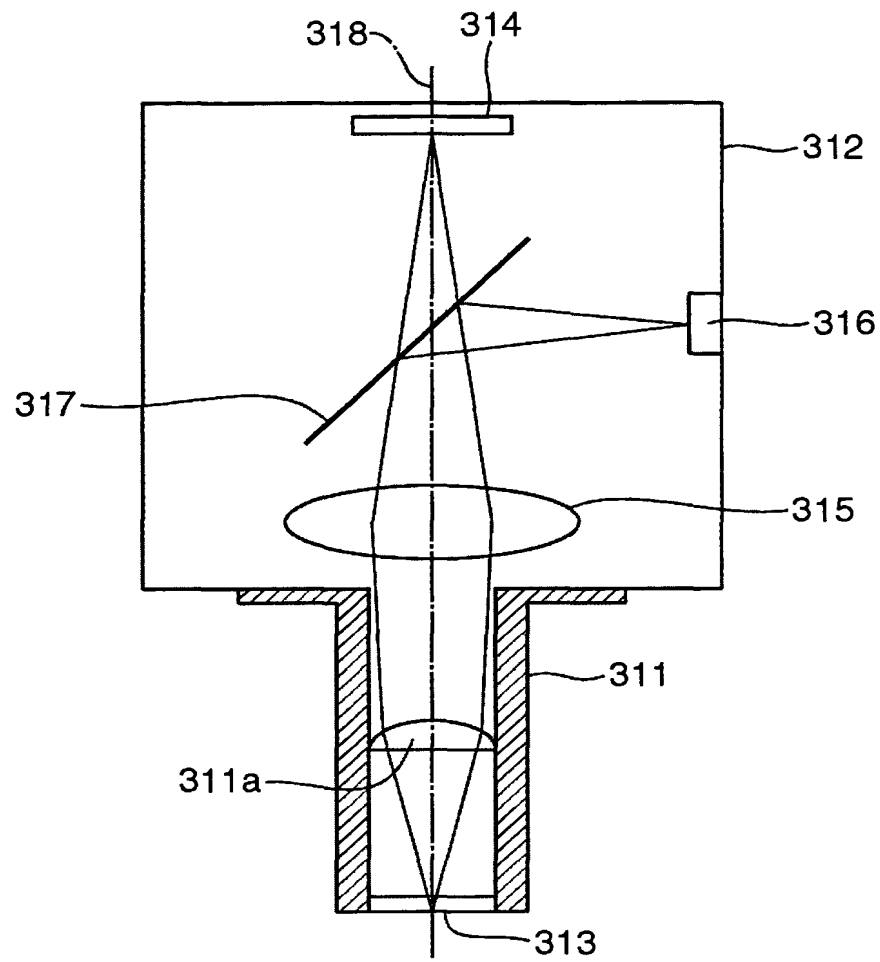
【図 1 0】



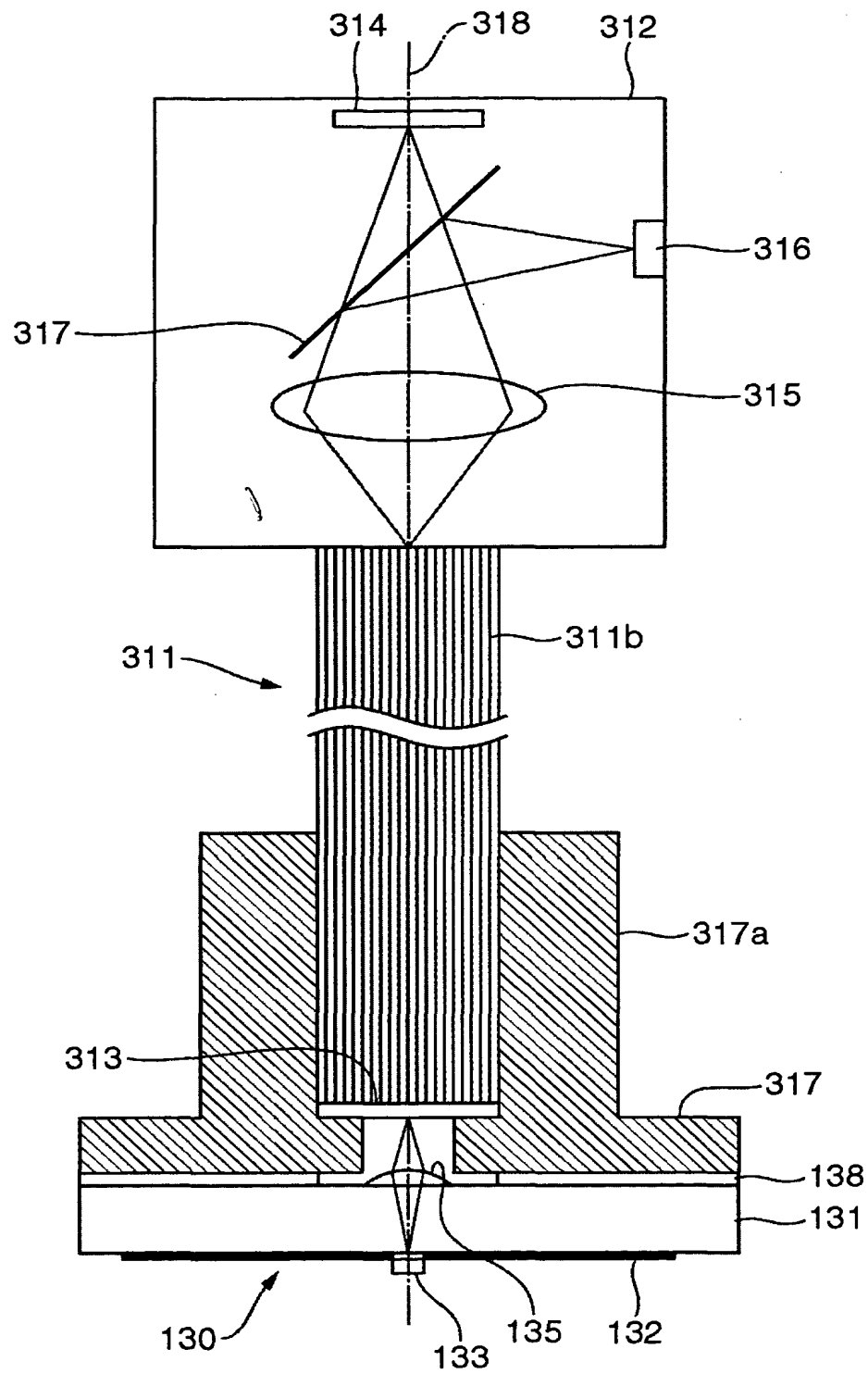
【図 1 1】



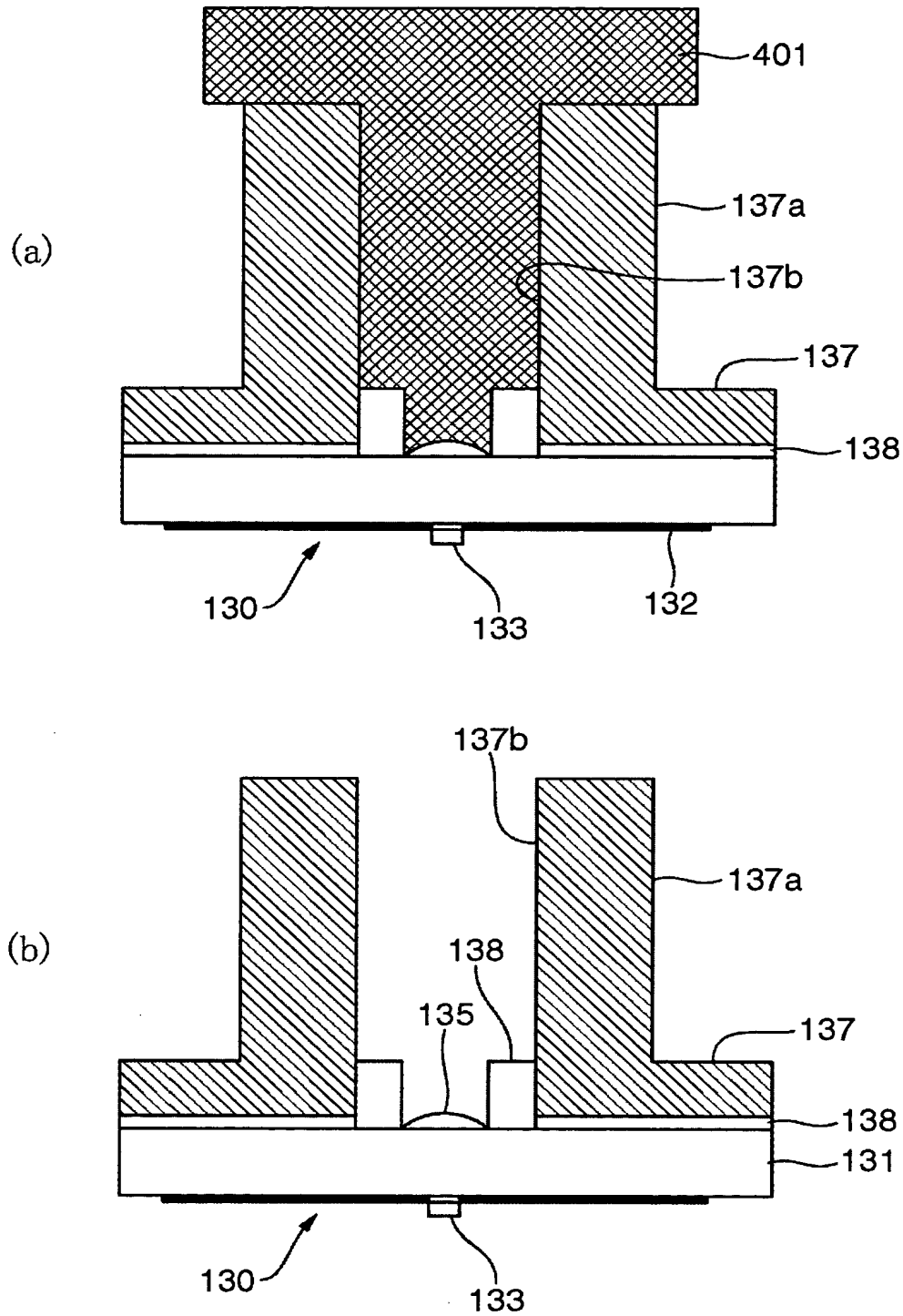
【図12】



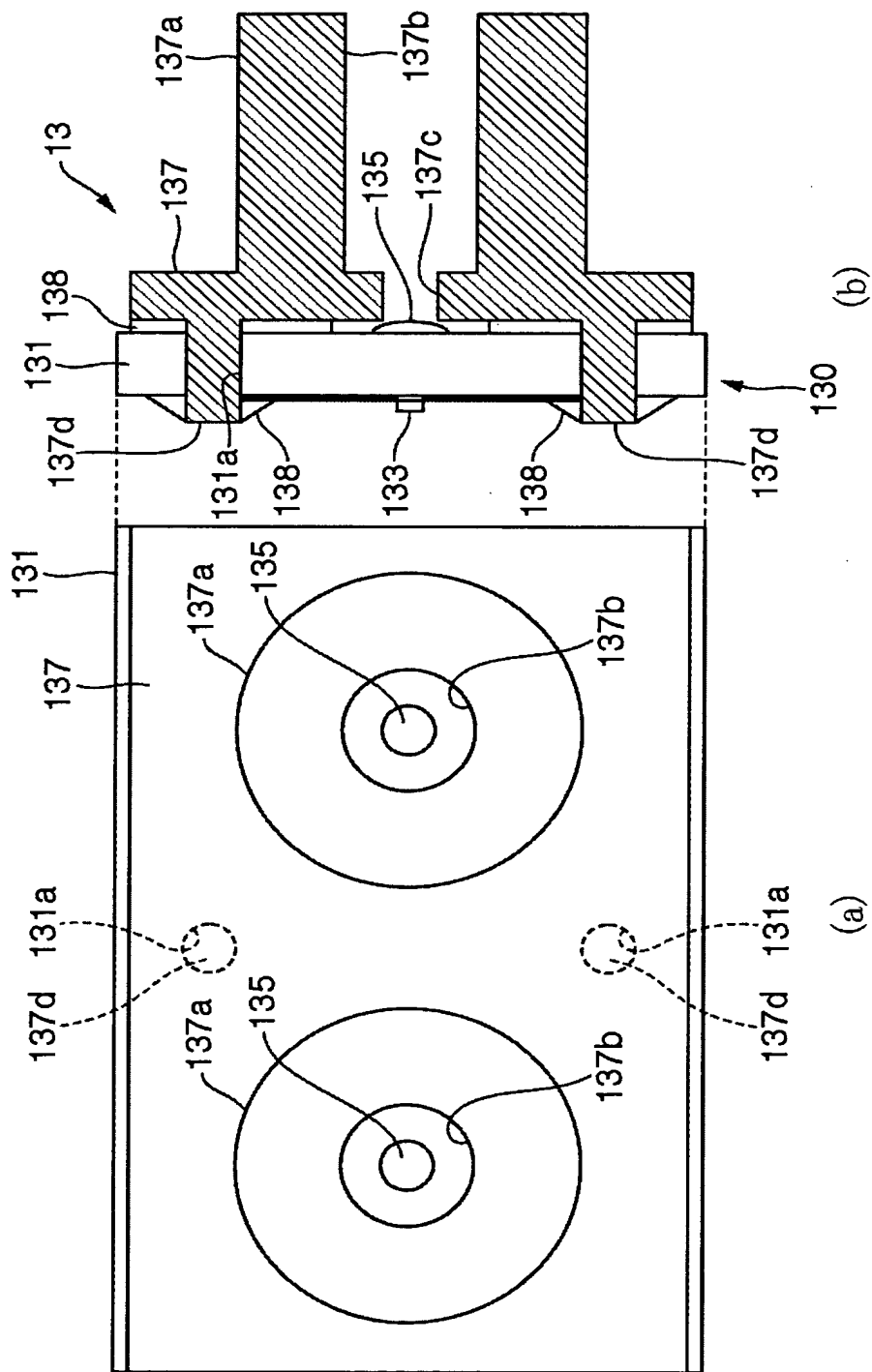
【図 1 3】



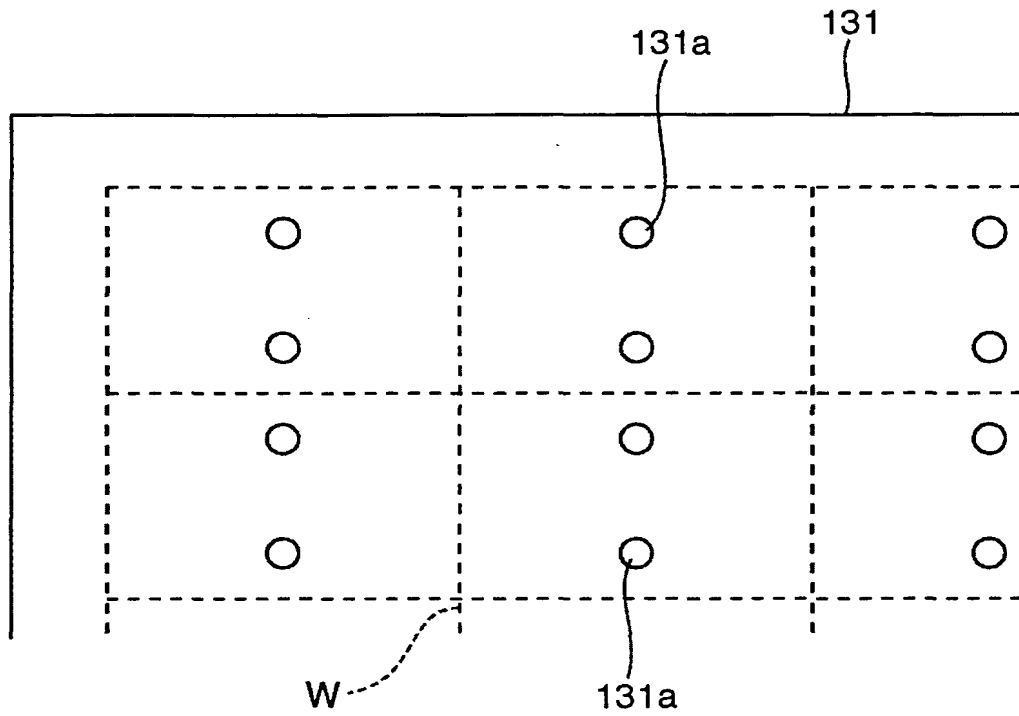
【図 1 4】



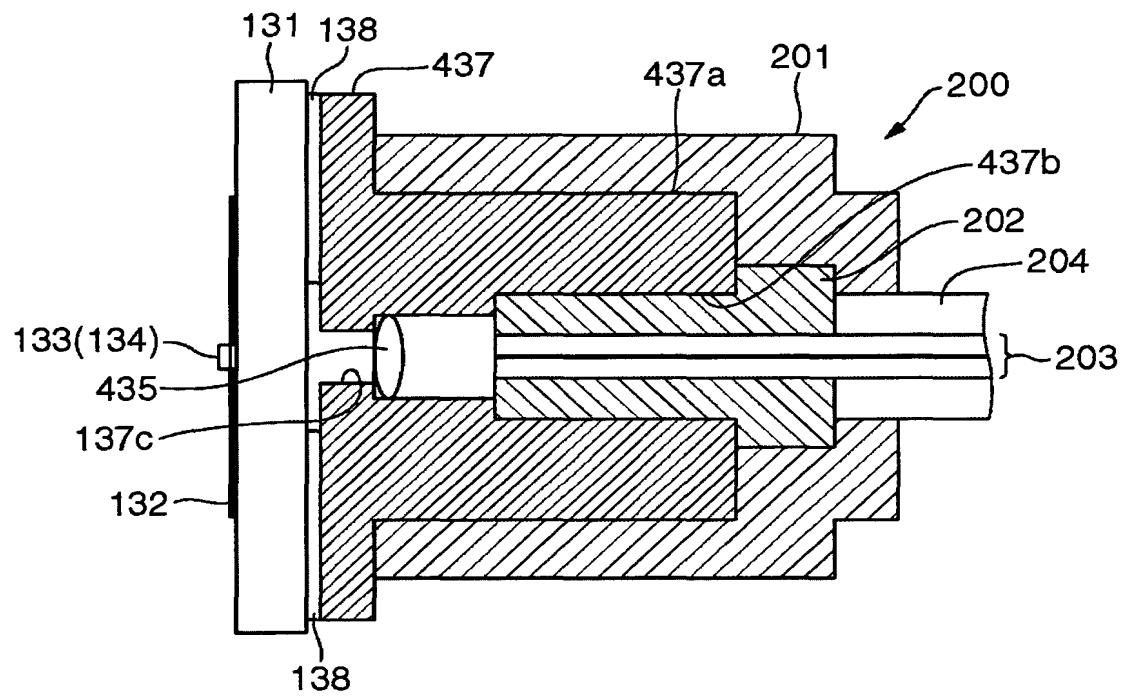
【図 1 5】



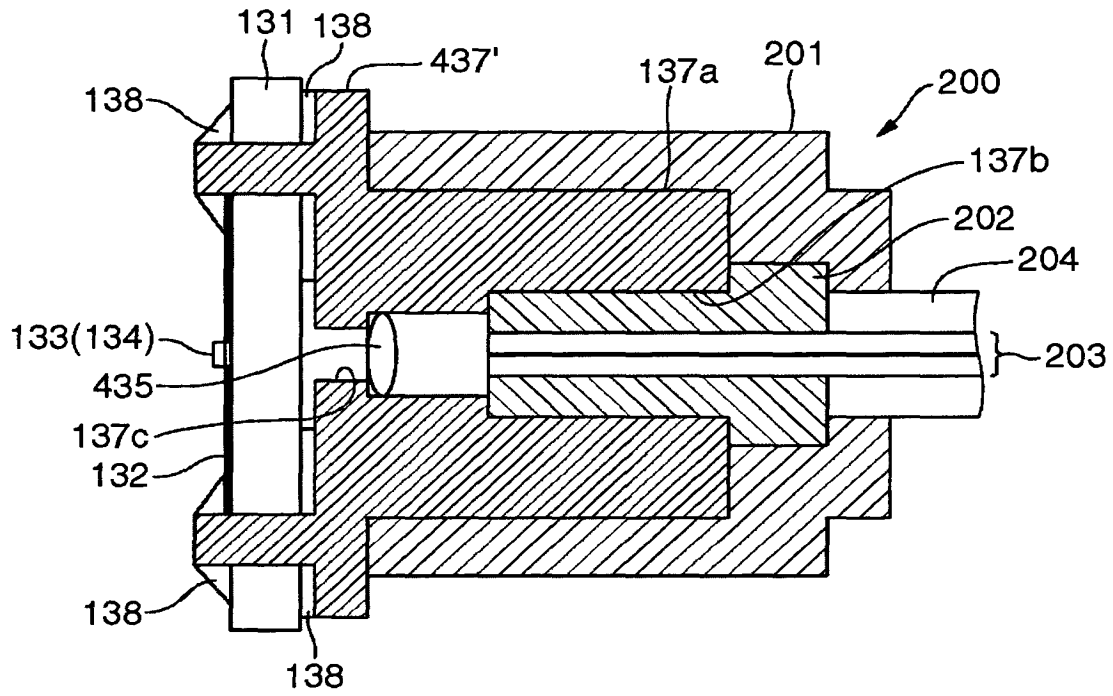
【図16】



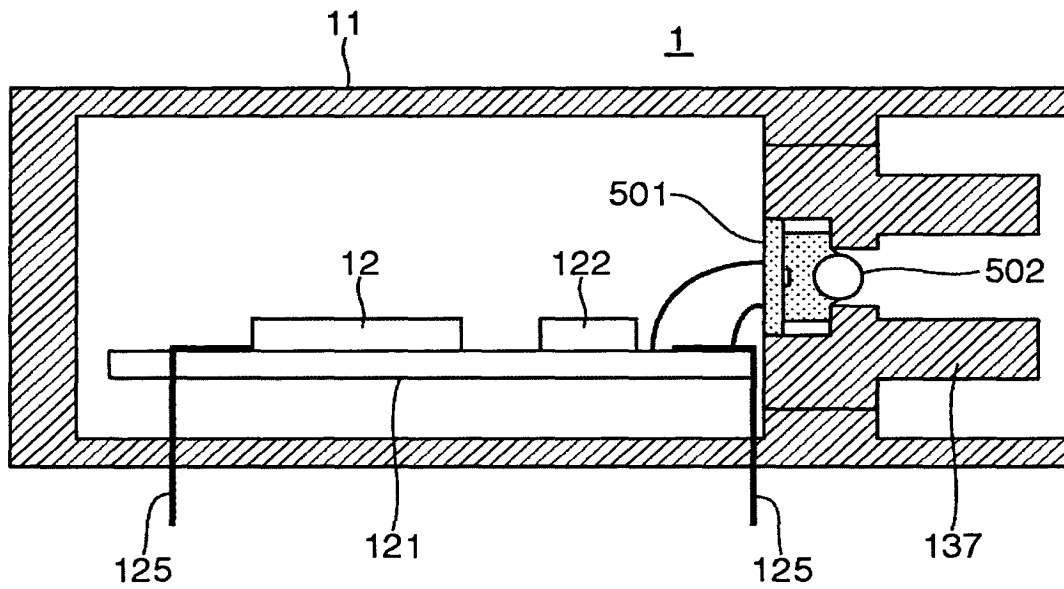
【図17】



【図 1 8】

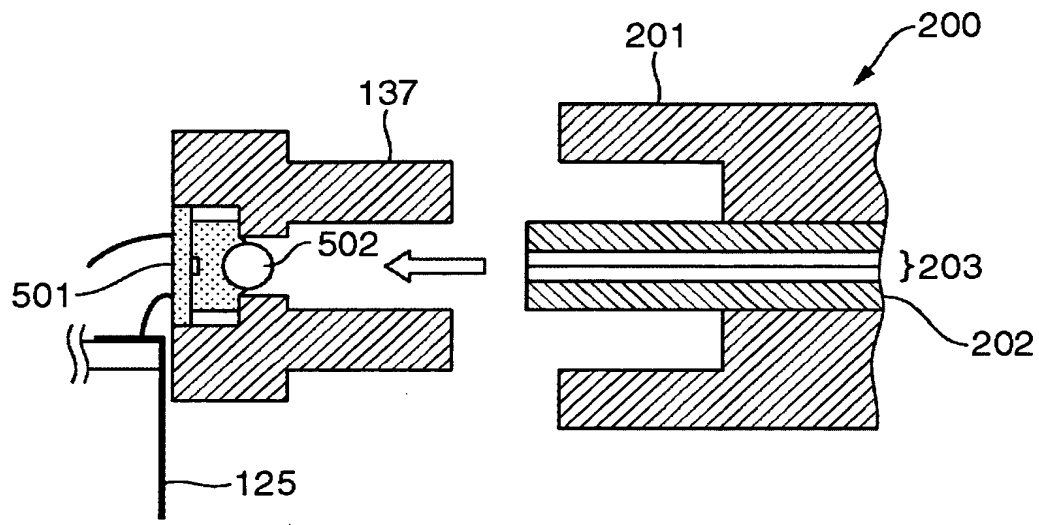


【図 1 9】





【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造工程をより簡易化することを可能とする光トランシーバを提供する。

【解決手段】 本発明の光トランシーバ（1）は、光ファイバ（203）の一端部に設けられた光プラグ（200）を取付けるための光ソケット（137）と、光を集光する集光手段（135、136）と、供給される電気信号に応じて発光し又は供給される受光信号に応じて電気信号を発生する光素子（133、134）と、光ファイバ（203）、集光手段（135、136）及び光素子（133、134）が1つの光軸上に揃うように光ソケット、集光手段及び光素子をそれぞれ支持する光透過性の基板（131）と、を含む。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 1 9 2 6 3 4
受付番号	5 0 2 0 0 9 6 4 2 1 4
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 7 月 2 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月 1日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社